Givanildo de Oliveira Santos
(Organizador)

Segurança alimentar e nutricional

Atena Editora
Ano 2022

Givanildo de Oliveira Santos
(Organizador)

Segurança alimentar e nutricional

Atena Editora
Ano 2022

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Bruno Oliveira
Camila Alves de Cremo
Luiza Alves Batista
Natália Sandrini de Azevedo
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

2022 *by Atena Editora*
Copyright © Atena Editora
Copyright do texto © 2022 Os autores
Copyright da edição © 2022 Atena Editora
Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.
Open access publication by Atena Editora

Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial
Ciências Biológicas e da Saúde
Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso
Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília
Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
Atena Editora
Ano 2022

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Segurança alimentar e nutricional

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Givanildo de Oliveira Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S456 Segurança alimentar e nutricional / Organizador Givanildo de Oliveira Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0627-3
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.273222010

1. Segurança alimentar. 2. Alimentos - Controle de qualidade. 3. Nutrição. 4. Saúde. I. Santos, Givanildo de Oliveira (Organizador). II. Título.

CDD 664.07

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

Atena Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A presente obra “Segurança alimentar e nutricional” composta por 08 capítulos, durante o desenvolvimento dos capítulos desta obra, foram abordados assuntos interdisciplinar, na modalidade de artigos científicos, pesquisas e revisões capazes de corroborar com o desenvolvimento cientifico e acadêmico.

Os artigos compostos nesta obra, objetivaram, desenvolver a fabricação de embalagens seguras e o consumo de alimentos sem contaminantes químicos por parte da população, e avaliar a qualidade microbiológica e microscópica de alimentos comercializado de forma informal, para além disso, investigar a intervenção e terapia nutricional em pacientes desnutridos afetados pelo covid-19, dentre outras investigações.

O livro “Segurança alimentar e nutricional” descreve trabalhos científicos que contribuem para orientar as industrias na formulação de novos alimentos, bem como a intervenção e terapias nutricionais em pacientes desnutridos acometidos pelo covid-19.

Desejamos a todos (as) uma boa leitura.

Givanildo de Oliveira Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE MIGRAÇÃO DE ADITIVOS ADICIONADOS EM FILMES COMERCIAIS DE PVC

Lúcia Tieco Fukushima Murata
Paulo Eduardo Masselli Bernardo

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220101

CAPÍTULO 2 10

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E MICROSCÓPICA EM QUEIJO COLONIAL COMERCIALIZADO INFORMALMENTE

Ana Paula Cecatto
Graciely Cristina Medeiros Mombach

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220102

CAPÍTULO 3 28

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DA BEBIDA SIMILAR AO CAFÉ PRODUZIDA A PARTIR DO FEIJÃO ANDU (CAJANUS CAJAN)

Kamila Alves da Silva
Ana Cibele Pereira Sousa
Francisca Letícia de Oliveira Lima
Stefany Rodrigues de Sousa Melo
Ludmila Araújo Rodrigues Lima
Mabel Quereno de Oliveira Luna Siebra de Freitas
Dominique Aparecida Pereira Milfont

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220103

CAPÍTULO 4 37

ÍNDICE DE RESTO INGESTA EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO COMO INSTRUMENTO GERENCIAL

Cibele Maria de Araújo Rocha
Edijane Maria de Castro Silva
Lidiane Conceição Lopes
Luciana Bezerra de Lira
Rita de Cássia Rodrigues Silva
Wilma Lima da Silva Veloso

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220104

CAPÍTULO 5 46

IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS: UMA AVALIAÇÃO DO RISCO NUTRICIONAL E FATORES ASSOCIADOS

Keyanne Lima do Nascimento Severo
Keilla Carlane Peixoto Santiago
Fabiana Palmeira Melo Costa

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220105

CAPÍTULO 6 ..... **59**

CAUSAS DE INTERRUPÇÃO DA TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL EM PACIENTES CRÍTICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Cristhiane Rossi Gemelli
Josiane Ribeiro dos Santos Santana
Érika Leite Ferraz Libório
Rita de Cássia Dorácio Mendes
Mirele Aparecida Schwengber
Cristiane Nava Duarte
Neiva Nei Gomes Barreto

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220106

CAPÍTULO 7 ..... **64**

TERAPIA NUTRICIONAL EM PACIENTES DESNUTRIDOS AFETADOS COM COVID-19 EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Agatha Karine Delfino Lopes
Thaynara Savana de Melo Teodosio da Silva
Fabiana Palmeira Melo Costa

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220107

CAPÍTULO 8 ..... **76**

PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS PARA OBTENÇÃO DE SUCCINOGLUCANAS

Tieles Carina de Oliveira Delani
Cecilia Valente Rodrigues Truite
Hâmara Milaneze de Souza
Anderson Reginaldo Sampaio
Suelen Pereira Ruiz
Graciette Matioli

https://doi.org/10.22533/at.ed.2732220108

SOBRE O ORGANIZADOR **95**

ÍNDICE REMISSIVO **96**

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE MIGRAÇÃO DE ADITIVOS ADICIONADOS EM FILMES COMERCIAIS DE PVC

Data de aceite: 03/10/2022

Lúcia Tieco Fukushima Murata

Paulo Eduardo Masselli Bernardo

RESUMO: Os filmes plásticos flexíveis e esticáveis de PVC com aditivos incorporados na matriz polimérica são os mais utilizados em residências e estabelecimentos comerciais para proteger diversos tipos de produtos alimentícios. Os aditivos são as substâncias químicas adicionadas intencionalmente aos materiais plásticos para obter um efeito físico ou químico no produto final. O material plástico quando utilizado em contato direto com alimentos, nas condições previsíveis de uso, não devem ceder aos mesmos, substâncias indesejáveis, tóxicas ou contaminantes, que representem um risco à saúde humana. A metodologia analítica para o controle de embalagens e equipamentos poliméricos encontra-se descrita em regulamentos e normas técnicas. Os filmes plásticos foram imersos em solventes simulantes de alimentos aquosos não ácidos (simulante A), alimentos aquosos ácidos (simulante B) e alimentos gordurosos (simulante D), em diferentes condições de tempo e temperatura. O uso de filme de PVC flexível e estirável, em contato direto com alimentos gordurosos, contribui para a migração de substâncias químicas com potencial de risco à saúde humana. Os dados obtidos neste estudo evidenciam a importância do ensaio de migração total na avaliação do potencial de migração de aditivos adicionados aos filmes comerciais de PVC e demonstram a necessidade de contínuo monitoramento, ações orientativas e fiscalização no controle da formulação desses produtos pelos órgãos de controle sanitário, visando garantir a fabricação de embalagens seguras e o consumo de alimentos sem contaminantes químicos por parte da população.

PALAVRAS-CHAVE: Filmes de PVC, aditivos plastificantes, migração e segurança alimentar.

ABSTRACT: Flexible and stretchable PVC plastic films with additives incorporated in the polymer matrix are the most used in homes and commercial establishments to protect various types of food products. Additives are chemical substances intentionally added to plastic materials to obtain a physical or chemical effect on the final product. Plasticizing additives of phthalic compounds and adipate compounds are the most used and added to the plastic material. The plastic film, when used in direct contact with food, under the conditions of use not transfers toxic or contaminating substances that represent a risk to human health. The analytical methodology for the control of polymeric packaging and equipment is described in technical regulations and standards. The plastic films were totally immersed in non-acidic aqueous food simulant solvents (simulator A), acidic aqueous foods (simulating B) and fatty foods (simulating D), in different weather and temperature conditions. The use of flexible and stretch PVC film, in direct contact with fatty foods, contributes to the migration of chemical substances with potential risk to human health. The data obtained in this study show the importance of the total migration

test in the evaluation of the migration potential of additives added to commercial PVC films and demonstrate the need for continuous monitoring, guiding actions and inspection in the control of the formulation of these products by the sanitary control agencies, to ensure the manufacture of safe packaging and the consumption of food without chemical contaminants by the population.
KEYWORDS: Stretch PVC films, plasticizing additives, migration and food safety.

INTRODUÇÃO

Os filmes plásticos flexíveis e esticáveis produzidos de policloreto de vinila (PVC), são comercializados em pequenas bobinas (rolos) para uso doméstico e bobinas maiores para estabelecimentos comerciais que lidam com vários tipos de alimentos (carnes, peixes, frangos, queijos, vegetais, grãos e frutas). O plástico do tipo PVC possui boas propriedades de flexibilidade e maleabilidade podendo ser facilmente esticável e possui boa aderência facilitando o fechamento e o acondicionamento do alimento. Os aditivos são substâncias adicionadas intencionalmente à formulação do material polimérico para alcançar um efeito físico ou químico durante a fabricação do plástico ou no material ou no produto final (Brasil, 2017). A possibilidade de incorporar outras substâncias na matriz polimérica para alcançar um efeito técnico no produto final, torna o PVC um dos polímeros mais versáteis (Rosa et al., 2013). A melhora na flexibilidade e estabilidade do PVC se dá com a inserção de aditivos plastificantes e estabilizantes, permitindo a fabricação desses filmes plásticos com caracteríticas flexíveis e esticáveis (Souza et al., 2009). A faixa de concentração dos plastificantes utilizada no plástico é de 20 a 40% (m/m), da massa do polímero. Os filmes plásticos flexíveis e esticáveis de PVC com plastificantes incorporados na matriz polimérica são os mais utilizados em residências e estabelecimentos comerciais para proteger diversos tipos de produtos alimentícios.

Os aditivos plastificantes de PVC mais comuns são o di(2-etil-hexil) ftalato e o di(2-etil-hexila) adipato, comumente abreviados e conhecidos pelas siglas DEHP e DEHA, respectivamente. Os ftalatos são utilizados há mais de 50 anos, como plastificantes do PVC em diversas finalidades (Madaleno et. al., 2009). Os ftalatos continuam sendo amplamente utilizados na indústria para a fabricação de filmes de PVC, porque constituem os plastificantes que oferecem a melhor relação custo/benefício para a produção de filmes com propriedades satisfatórias de conservação e praticidade. Os compostos adipatos são economicamente viáveis e considerados menos prejudiciais à saúde, quando comparáveis aos compostos ftálicos. (Souza et. al., 2009). À medida que as pesquisas revelam os riscos do uso dos ftalatos em longo prazo, percebemos que o uso do DEHP em filmes plásticos de PVC destinados a entrar em contato direto com alimentos, será cada vez mais restrito em todo o mundo (Ventrice et. al., 2013).

Em decorrência dos estudos relacionados aos efeitos dos plastificantes ftálicos sobre o aspecto de saúde humana, segurança e meio ambiente o setor regulamentado

tem intensificado a busca de plastificantes alternativos em substituição aos plastificantes ftálicos (Souza et. al., 2009). Atualmente, alguns estudos de plastificantes produzidos de fontes naturais a partir da epoxidação de óleos vegetais ou de ésteres insaturados, aparecem como possíveis alternativas (Madaleno et al., 2009).

Filmes plásticos flexíveis e esticáveis de PVC quando em contato direto com alimentos, nas condições previsíveis de uso, não devem ceder aos mesmos, substâncias indesejáveis, tóxicas ou contaminantes, que representem um risco à saúde humana. A regulamentação, o controle e a fiscalização dos produtos e serviços que envolvam risco à saúde humana, competem às instituições públicas que promovem a proteção da saúde da população por intermédio do controle sanitário da produção e da comercialização de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pelas legislações que regulam esses produtos. Essas legislações estão harmonizadas no Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e estabelecem os critérios gerais para análise de embalagens e equipamentos poliméricos destinados a entrar em contato com alimentos e têm como limite máximo de migração total 8,0 mg/dm^2 ou 50,0 mg/kg (Brasil, 1999; Mercosul, 1992).

O controle dessas embalagens é realizado através de análises que, do ponto de vista de saúde pública, visam determinar a compatibilidade da embalagem com o alimento, a sua não interferência com os caracteres sensoriais do produto e a migração de componentes da embalagem para o alimento. A migração total é a soma de todos os componentes da embalagem que podem ser transferidos para o alimento, sejam eles conhecidos ou não, controlando o nível de contaminação indireta do produto alimentício e do potencial de interação material de embalagem/produto (Murata et. al, 2015).

Os ensaios de migração simulam as condições que a embalagem e o alimento serão submetidos, em função do tipo de alimento, tempo e temperatura de contato. Esses ensaios deveriam ser feitos colocando-se a embalagem em contato com o alimento que se pretende embalar. Entretanto, isto se torna impraticável, devido à complexidade química da maioria dos alimentos. Em virtude desta impossibilidade, recorreu-se ao uso de solventes simulantes de alimentos que tentam reproduzir o pH, o teor de gordura dos alimentos e sua eventual graduação alcoólica (Murata et al, 2015).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os resultados do ensaio de migração total em filmes flexíveis e esticáveis comerciais produzidos de PVC, de diferentes marcas, comercializados na cidade de São Paulo, com abrangência comercial nacional.

METODOLOGIA

Foram analisadas 8 amostras em triplicata de filmes comerciais de PVC flexíveis e esticáveis, de diferentes marcas, comercializados na cidade de São Paulo, com indicação

para entrar em contato com alimentos aquosos não ácidos, aquosos ácidos e gordurosos.

As metodologias analíticas para o controle dos filmes plásticos encontram-se descritas nos regulamentos técnicos e normas EN 1186-1 (2002): “Materials and articles in contact with foodstuffs. Plastics - Part 1: guide to the selection of conditions and test methods for overall migration” (Brasil, 1999; Brasil, 2010). Os filmes plásticos foram imersos nos solventes simulantes de alimentos aquosos não ácidos, água deionizada (18,2 $M\Omega.cm^{-1}$) (simulante A); de alimentos aquosos ácidos, solução de ácido acético a 3% (m/v) (simulante B); e de alimentos gordurosos, solução de etanol a 95% (v/v) (simulante D) (Brasil, 2010; Mercosul, 2010).

A determinação de migração total foi realizada colocando a amostra do filme plástico, de 6 dm^2, em contato com um simulante correspondente ao alimento em condições específicas de tempo e temperatura. Os filmes imersos nos solventes simulantes foram acondicionados por 24h à temperatura de 20 °C, simulando contato momentâneo e 10 dias à temperatura de 20ºC e 40 °C, simulando contato prolongado.

Ao final do período, os extratos obtidos no ensaio de migração total foram comparados visualmente e nestas condições não devem existir diferenças significantes entre a coloração do extrato e a coloração do seu branco. Posteriormente, o extrato foi evaporado e o resíduo de migração foi quantificado e expresso em termos de (mg de resíduo)/dm^2 de material de embalagem (Brasil, 2010; Mercosul, 2010).

DESENVOLVIMENTO

Os resultados obtidos mostraram que as amostras de filmes de PVC, em contato com os simulantes de alimentos aquosos não ácidos (simulante A), de alimentos aquosos ácidos (simulante B), e de alimentos gordurosos (simulante D), apresentaram valores de migração distintos. Os resultados de migração total dos filmes em contato com o simulante A, simulante B e simulante D, acondicionados a temperatura de 40 °C por 10 dias, apresentaram valores na ordem de 0,3 a 1,1 mg/dm^2, 0,3 a 3,5 mg/dm^2 e 9,9 a 14,7 mg/dm^2, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 1.

Filme de PVC	Migração total		
	Simulante A	Simulante B	Simulante D
Amostra A1 (Marca 1)	0,6 ± 0,1	1,1 ± 0,4	12,3 ± 0,5
Amostra A2 (Marca 2)	0,5 ± 0,03	1,2 ± 0,1	10,3 ± 2,0
Amostra A3 (Marca 3)	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,2	14,7 ± 2,4
Amostra A4 (Marca 4)	0,3 ± 0,1	0,5 ± 0,2	12,2 ± 0,5
Amostra A5 (Marca 5)	1,0 ± 0,1	3,1 ± 0,7	14,2 ± 0,9
Amostra A6 (Marca 6)	1,1 ± 0,2	3,4 ± 0,2	9,9 ± 1,2
Amostra A7 (Marca 7)	1,1 ± 0,03	3,5 ± 0,3	12,2 ± 1,0
Amostra A8 (Marca 8)	0,8 ± 0,1	0,5 ± 0,2	13,3 ± 1,5

Tabela 01: Resultados de migração total em amostras de filmes de PVC comercializados na cidade de São Paulo, acondicionadas por 10 dias em simulante A, B e C a 40 °C.

Analisando a Figura 1, observa-se que das 8 amostras de filmes comerciais de PVC flexíveis e esticáveis, de diferentes marcas comercializadas na cidade de São Paulo, analisadas em contato com o simulante A e B todas as amostras apresentaram valores abaixo do limite estabelecido na legislação em vigor. No entanto, as 8 (oito) amostras analisadas em contato com o simulante de alimentos gordurosos (simulante D), apresentaram valores de migração total em desacordo com a legislação em vigor, superando o limite estabelecido de 8,0 mg/dm^2.

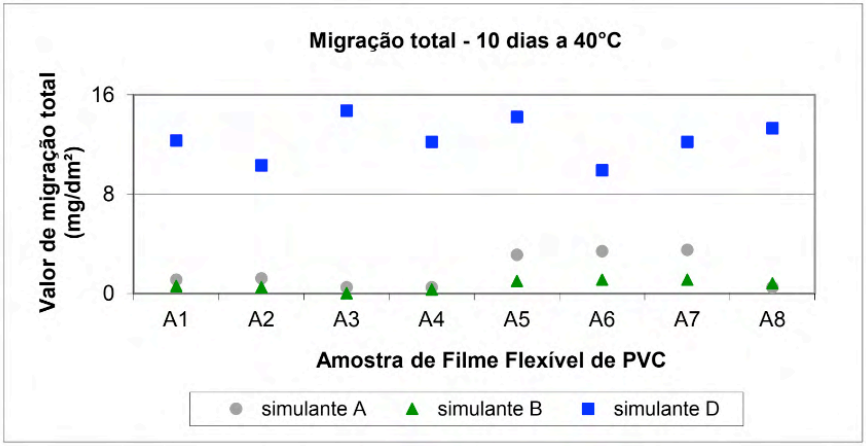


Figura 01: Resultados de migração total em amostras de filmes de PVC comercializados na cidade de São Paulo, acondicionadas por 10 dias a 40 °C.

Para estudar o potencial de migração dos filmes de PVC comerciais, as 8 amostras foram analisadas em contato com simulante D, em copndições de ensaio a temperatura de 20°C por 24 horas e 20°C por 10 dias, simulando a condição de contato momentâneo e contato prolongado do filme plástico com o produto alimentício.

Os resultados de migração total dos filmes em contato com o simulante D, acondicionados em temperatura de 20°C por 10 dias (240 horas), apresentaram valores médios na ordem de 9,9 a 13,3 mg/dm^2, e os filmes acondicionados a temperatura de 20°C por 24 horas, apresentaram valores médios da ordem de 8,6 a 11,4 mg/dm^2, conforme apresentado na Tabela 2. Em todos os ensaios de migração total não foram observados visualmente diferenças significantes entre a coloração do extrato e a coloração do seu branco.

Analisando a Figura 2, observa-se em todas as amostras o mesmo comportamento no processo de migração quando o filme plástico de PVC está em contato com o simulante D, em condição de contato prolongado (240 horas) e contato momentâneo (24 horas). Todas as amostras analisadas em contato com o simulante de alimentos gordurosos (simulante D), apresentaram valores de migração total em desacordo com a legislação em vigor, superando o limite estabelecido de 8,0 mg/dm^2 (Brasil, 2010; Mercosul, 2010).

Filme de PVC	**Migração total**	
	20°C – 24h	**20°C – 240h**
Amostra A1 (Marca 1)	11,4 ± 0,8	13,3 ± 0,5
Amostra A2 (Marca 2)	9,1 ± 0,7	11,0 ± 0,1
Amostra A3 (Marca 3)	9,9 ± 0,5	11,7 ± 0,2
Amostra A4 (Marca 4)	8,6 ± 0,2	9,9 ± 0,3
Amostra A5 (Marca 5)	9,9 ± 0,4	12,3 ± 0,5
Amostra A6 (Marca 6)	9,4 ± 0,9	10,5 ± 0,6
Amostra A7 (Marca 7)	9,1 ± 1,1	11,8 ± 0,6
Amostra A8 (Marca 8)	9,7 ± 0,6	12,0 ± 0,6

Tabela 02: Resultados de migração total em amostras de filmes de PVC, acondicionadas em contato com simulante D em condições de tempo e temperatura distintas.

De acordo com Marcilla, et al. (2004), o processo de migração pode depender das propriedades do polímero, do peso molecular, da natureza e quantidade de plastificante, do processo de produção, da homogeneidade do composto, da área de contato e da temperatura.

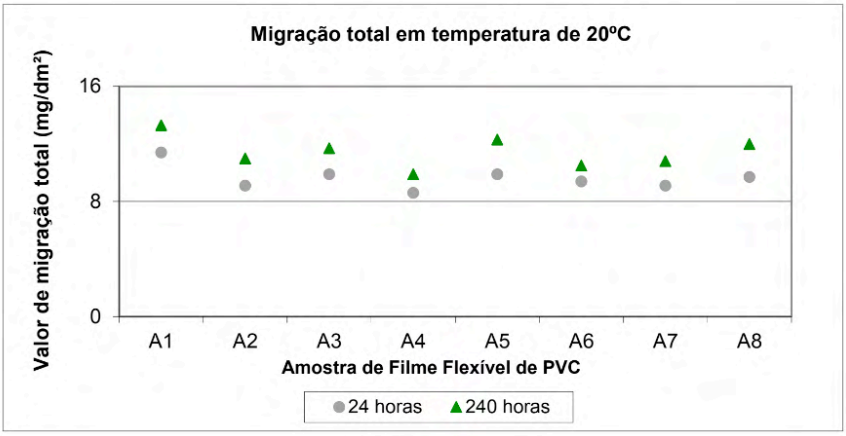


Figura 02: Resultados de migração total em amostras de filmes de PVC comercializados na cidade de São Paulo, acondicionadas por 24 horas e 240 horas (10 dias) a 20°C.

Neste estudo foi observado que o contato momentâneo (24 horas) em temperatura de 20 ºC, já foi suficiente para ocorrer à migração dos aditivos adicionados ao filme plástico de PVC para o simulante de alimentos gordurosos - simulante D. Apesar da alta flexibilidade e versatilidade dos filmes de PVC, os aditivos de baixo peso molecular possuem uma alta mobilidade e podem migrar do material plástico para o produto embalado. Segundo, Boussoum e Belhaneche-Bensemra (2014), a ocorrência da migração pode prejudicar a qualidade dos produtos alimentícios, podendo interferir diretamente nos caracteres sensoriais ou contribuindo para sintomas toxicológicos após a ingestão. O uso de filmes plásticos flexiveis de PVC em contato direto com alimentos gordurosos, contribui para a migração de plastificantes ou outras substâncias químicas com potencial toxicológico conhecido, podendo ocasionar efeitos nocivos à saúde humana a longo prazo. Apesar da importância de se buscar novas tecnologias para obter ou melhorar algumas propriedades específicas dos plásticos empregados na produção de embalagens e filmes plásticos, tem-se presenciado também a possibilidade de adição contínua de substâncias químicas com potencial de risco à saúde humana.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que o ensaio de migração total pode ser considerado uma ferramenta útil e de custo relativamente baixo, na avaliação da qualidade do material plástico e no controle do potencial de contaminação de produtos alimentícios. A migração total abrange todos os tipos de substâncias que são transferidas das embalagens de alimentos para alimentos, independentemente da natureza e do perfil toxicológico da substância. Esta transferência de substâncias químicas para os alimentos acontece no contato do material de embalagem com o simulante do alimento, nas condições previsíveis de uso da embalagem. Apesar do ensaio de migração total não quantificar os contaminantes ou aditivos específicos migrados da embalagem, essa análise

está diretamente relacionada ao potencial de interação material de embalagem/produto alimentício.

Neste estudo, foi observado que não constam no rótulo da embalagem comercial informações do plastificante adicionado ao filme flexível de PVC, dificultando a decisão de escolha por parte do consumidor. Não constam também informações orientativas para evitar o contato direto com alimentos gordurosos e nem informações ou ilustrações orientando consumidores e estabelecimentos comerciais que durante a aplicação do filme de PVC comercial como película de proteção em outras embalagens e utensílios, o mesmo não deveria entrar em contato direto com alimentos gordurosos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos neste trabalho demonstram a contribuição do ensaio de migração total na avaliação da qualidade das embalagens e materiais plásticos destinados a entrar em contato direto com alimentos. Evideciam também a necessidade de contínuo monitoramento e fiscalização no controle da formulação desses produtos, visando eliminar ou minimizar o risco sanitário envolvido na fabricação de filmes plásticos com aditivos químicos incorporados na matriz polimérica.

Contudo, visando promover o consumo de alimentos mais seguros por parte da população informações obrigatórias nos dizeres de rotulagem e ações orientativas no uso e aplicação dos filmes de PVC em estabelecimentos comerciais e residenciais, poderiam ser implantadas e estimuladas pelos órgãos de controle sanitário e proteção do consumidor.

REFERÊNCIAS

BOUSSOUM, M.O.; BELHANECHE-BENSEMRA, N.. Reduction of the additives migration from poly vinyl chloride films by the use of permanent plasticizers. **Journal of Geoscience and Environment Protection**. v. 2, p. 49-56, 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Disposições gerais para embalagens e equipamentos plásticos em contato com alimentos** (Resolução nº 105, de 19 de maio de 1999). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1999.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Estabelece a lista positiva de aditivos destinados à elaboração de materiais plásticos e revestimentos poliméricos em contato com alimentos e dá outras providências** (Resolução nº 326, de 03 de dezembro de 2019). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Dispõe sobre migração em materiais, embalagens e equipamentos plásticos destinados a entrar em contato com alimentos** (Resolução nº 51, de 26 de novembro de 2010). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2010.

MADALENO, E.; ROSA, D.S.; ZAWADZKI, S.F.; PEDROZO, T.H; RAMOS, L.P.; Estudo do uso de plastificantes de fontes renovável em composições de PVC. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 19, n° 4, p.263-270, 2009.

MARCILLA, A.; GARCÍA, S.; GARCÍA-QUESADA, J.C.; Study of the migration of PVC plastcizers. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis.** v. 71, p.457-463, 2004.

MERCOSUL. Grupo Mercado Comum - Regulamento Técnico Mercosul - **Disposições gerais para embalagens e equipamentos plásticos em contato com alimentos** (Resolução nº 56, de 15 de dezembro de 1992). Montevidéu, 1992.

MERCOSUL. Grupo Mercado Comum - Regulamento Técnico Mercosul - **Sobre migração em materiais, embalagens e equipamentos plásticos, destinados a entrar em contato com alimentos** (Resolução nº 32, de 15 de junho de 2010). Buenos Aires, 2010.

MURATA, L.T.F.; NUNES, M.C.D.; ALCÂNTARA, M.R.S; PASCUET, N.S; BERNARDO, P.E.M; Embalagens destinadas a alimentos. In: Germano PML, Germano MIS. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos** (6ªEd). São Paulo: Editora Manole, 2019.

ROSA, D.S; ALEXANDRE, F.S; MADALENO, E.;TAVARES, M.I.B. Estudo do efeito da incorporação de plastificante de fonte renovável em compostos de PVC. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**. v. 23, n. 4, p.570-577, 2013.

SOUZA, M.L.; CORIO, P.; TEMPERINI, M. L. A. Aplicação de espectroscopias raman e infravermelho na identificação e quantificação de plastificantes em filmes comerciais de PVC esticável. **Química Nova**, v. 32, n° 6, p1452-1456, 2009.

VENTRICE, P.; VENTRICE, D.; RUSSO, E.; SARRO G.; PHATALATES: European regulation, chemistry pharmacokinetic and related toxicity. **Environmental Toxicology and Pharmacology**. v. 36, p. 88-96, 2013.

CAPÍTULO 2

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E MICROSCÓPICA EM QUEIJO COLONIAL COMERCIALIZADO INFORMALMENTE

Data de aceite: 03/10/2022
Data de submissão: 08/08/2022

Ana Paula Cecatto
Faculdade Horizontina – FAHOR
Horizontina – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0001-7995-2925

Graciely Cristina Medeiros Mombach
Faculdade Horizontina – FAHOR
Horizontina – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0002-3613-5092

RESUMO: Por ser produzido de forma artesanal, agregar valor cultural e muitas vezes sentimental, o queijo colonial é um dos alimentos mais comuns nas mesas dos consumidores do Sul do Brasil. No entanto, por ser produzido a partir de leite cru e ser armazenado e transportado em condições sanitárias muitas vezes insatisfatórias, acaba contaminado e sendo veículo de patógenos causando sérios danos à saúde dos consumidores. Deste modo, este estudo objetivou avaliar a qualidade microbiológica e microscópica de queijo colonial artesanal comercializado de forma informal na região Noroeste do RS. Para isso, foram realizadas análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* e a avaliação microscópica por meio da técnica do exame a fresco em queijo colonial de produtores de quatro municípios, denominados aqui como Município A, B, C e D. Apenas dois produtores, dos 15 analisados, produzem queijo colonial em condições satisfatórias e com qualidade aceitável, segundo a legislação e, 60% das amostras analisadas estavam insatisfatórias com qualidade inaceitável. Uma amostra apresentou *Salmonella*. Apenas uma amostras não apresentou sujidades visíveis enquanto que 90% das amostras avaliadas apresentaram matérias estranhas, demonstrando a importância da aplicação das Boas Práticas de Manipulação e Fabricação de alimentos. Ao final da pesquisa, concluiu-se que é necessário fornecer mais e melhores capacitações aos produtores com relação a forma correta de produção, armazenamento e transporte visando garantir a qualidade e segurança alimentar dos consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Queijo artesanal; sujidades; segurança alimentar; *Salmonella*; *Staphylococcus*.

MICROBIOLOGICAL AND MICROSCOPIC CONTAMINATION IN COLONIAL CHEESE COMMERCIALIZED INFORMAL

ABSTRACT: Because it is produced in an artisanal way, adding cultural and often sentimental value, colonial cheese is one of the most common foods on the tables of consumers in southern Brazil. However, because it is produced from raw milk and is stored and transported in often-unsatisfactory sanitary conditions, it ends up being contaminated and being a vehicle for pathogens causing serious damage to the health of consumers. Thus, this study aimed to evaluate the microbiological and microscopic quality of artisanal colonial cheese

commercialized informally in the Northwest region of RS. For this, microbiological analyzes of total and thermo tolerant coliforms, coagulase-positive Staphylococcus, and Salmonella were carried out and microscopic evaluation through the technique of fresh examination in colonial cheese from producers in four municipalities, named here as Municipality A, B, C and D. Only two producers, of the 15 analyzed, produce colonial cheese in satisfactory conditions and with acceptable quality, according to the legislation, and 60% of the samples analyzed were unsatisfactory with unacceptable quality. One sample showed Salmonella. Only one sample did not show visible dirt while 90% of the samples evaluated showed foreign matter, demonstrating the importance of applying Good Food Handling and Manufacturing Practices. At the end of the research, it was concluded that it is necessary to provide more and better training to producers regarding the correct form of production, storage, and transport to guarantee the quality and food safety of consumers.
KEYWORDS: Artisan cheese; dirtiness; food security; Salmonella; Staphylococcus.

1 I INTRODUÇÃO

Grande parte dos queijos produzidos no Brasil são do tipo mussarela, prato e requeijão culinário, chegando a 70% de todo queijo produzido no país (SEBRAE, 2014). No entanto, inúmeros motivos vem despertando o interesse dos consumidores por produtos mais artesanais. Segundo Rego et al., (2014) a qualidade sensorial, a ligação com o produtor, o prestígio proporcionado pelo produto, a satisfação de conhecer a procedência e o modo de fabricação, bem como, a valorização das receitas antigas e as técnicas de produção, estão entre os principais motivos.

Os dados do censo agropecuário de 2017 do Rio Grande do Sul demonstram que 32 mil produtores produziram algum tipo de queijo em seu estabelecimento rural, sendo comercializados aproximadamente 6.581 toneladas do produto (IBGE, 2019). Diante deste cenário, Ambrosini et al. (2020) afirmam que a produção caseira de produtos lácteos, em especial de queijos artesanais, vem superando todo o volume que integra os sistemas de inspeção.

No Brasil, por exemplo, a demanda por queijos artesanais frescos ou de baixa maturação (meia cura) ainda é maior do que a demanda por queijos maturados (PIMENTEL et al., 2017). Segundo estudo realizado por Mariot (2002) os consumidores optam por produtos coloniais ou artesanais por julgá-los mais saudáveis, além do sabor e origem conhecida. Da mesma forma, Silveira e Trevisan (2007) concluíram que 95% dos consumidores julga que a qualidade do queijo colonial artesanal seria mais elevada que a do queijo não artesanal. Cabe ressaltar que a forma artesanal de produção diz respeito ao processo utilizado na elaboração. Este deve ser em pequena escala e com características tradicionais.

No Rio Grande do Sul, o queijo colonial é produzido desde meados do século 19, tendo sua origem nas comunidades de descendentes de imigrantes, especialmente italianos

e alemães (AMBROSINI et al., 2020; PIMENTEL et al., 2017). É produzido com leite cru (PAIM; BORATTO, 2021; TAVARES et al., 2019) e na maioria das vezes comercializado sem maturação ou com baixa maturação. Geralmente apresenta coloração externa amarela e textura dura e internamente é elástico e com sabor levemente picante (PIMENTEL et al., 2017).

No entanto, no estado do RS a denominação colonial não está regulamentada (AMBROSINI et al., 2020). Porém, a portaria SEAPPA 55/2014 da Secretaria da Agricultura (RIO GRANDE do SUL, 2014) menciona "queijos artesanais tipo colônia" e permite a utilização de leite sem pasteurização para a produção destes tipos de queijos, desde que os processos tecnológicos estejam em conformidade com os requisitos dispostos pelo Ministério da Agricultura em relação à produção de queijo com leite cru. Todavia, entende-se que estes produtos artesanais, muitas vezes produzidos nas propriedades de pequenos agricultores de forma informal, sem inspeção sanitária, com o emprego de leite cru podem acabar sendo um risco de contaminações e na transmissão de patógenos e consequentemente doenças transmitidas por alimentos (DTAS) (PAIM; BARATTO, 2021; TAVARES et al., 2019; LUCAS et al., 2012).

Por tratar-se de um produto com alto teor de umidade, baixa maturação e por ser produzido com leite cru, os queijos coloniais são considerados os portadores mais comuns de patógenos (PAIM; BARATTO, 2021; BENINCÁ, 2021). Além disso, Germano (2015) e Paim e Baratto (2021) citam que a ingestão de queijos contaminados pode causar doenças como zoonoses (brucelose e tuberculose) até intoxicações alimentares, o que pode torná-los impróprios para o consumo.

Da mesma forma, a contaminação física representa um risco muitas vezes negligenciado. Há poucos trabalhos que trazem informações a respeito da contaminação por perigos físicos ou matérias estranhas em queijos, apesar de ser um aspecto considerado na legislação brasileira.

De acordo com a Resolução nº 623, de 9 de março de 2022 matéria estranha é todo aquele material que não faz parte da constituição do alimento e que está associado a práticas inadequadas de produção, manipulação, armazenamento e distribuição, podendo ser macroscópicas (visíveis a olho nu) ou microscópicas (visíveis com o auxílio de instrumentos ópticos com aumentos de pelo menos 30 vezes). Ainda segundo a RDC nº 623, os únicos contaminantes físicos permitidos em queijos são a areia (1,5% de areia ou cinzas insolúveis em ácido) e ácaros mortos. Estes últimos se dividem em queijos inteiros ou ralado onde o limite de tolerância é de 25 em 225g de queijo sólidos inteiro, onde o limite é 5 em 2,5 cm^2. Dessa forma, qualquer outro tipo de contaminante, seja ele insetos (inteiros ou partes), pelos humanos ou de animais, animais vertebrados, partes vegetais e outros devem ser ausentes no produto final, independente se este foi produzido artesanalmente ou não.

Dos estudos que se tem conhecimento sobre este assunto, 100% deles encontraram

pelo menos uma matéria estranha indesejável em queijos (CORREIA et al., 1996; CORREIA; RONCADA, 1997; SOUZA et al., 2008; FERNANDES et al., 2011; LUCAS et al., 2012; PEREIRA et al., 2018) demonstrando ser uma prática recorrente e até então não solucionada.

Contudo, a preocupação com relação a presença de contaminantes físicos em queijo colonial está relacionada com a importância que estes têm nos hábitos de toda população, incluindo crianças, idosos, grávidas e enfermos (OLIVIERI, 2004). Assim, a contaminação deste assume uma relevância para a sociedade, ao considerar as alterações que podem acarretar nos produtos, bem como o risco de veiculação de agentes de toxinfecções alimentares.

Mesmo com todo este cenário, os queijos artesanais e/ou colonial são amplamente consumidos na região noroeste do Rio Grande do Sul. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a contaminação microbiológica e microscópica de queijos coloniais vendidos de forma informal em quatro municípios do Noroeste do Estado do RS durante o primeiro semestre de 2022.

2 | METODOLOGIA

O trabalho caracterizou-se como sendo uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa com caráter descritivo-exploratório. Quanto aos procedimentos adotados, utilizou-se o laboratorial com o objetivo de analisar e quantificar os microrganismos patogênicos e as sujidades visíveis presentes nas amostras de queijo colonial.

2.1 Amostras de queijo

As coletas e as avaliações microbiológicas e microscópicas das amostras foram realizadas durante o primeiro semestre de 2022. Para isso, as amostras foram adquiridas, na condição de consumidor diretamente com os produtores de queijo colonial de quatro municípios localizados na região Noroeste do Rio Grande do Sul (Município A, Município B, Município C e Município D). Todas as amostras eram produzidas artesanalmente, pois não apresentavam selo de certificação ou inspeção.

No total foram 15 amostras coletadas e avaliadas. Sendo do Município A cinco amostras (produtor 1 e 2 duas amostras de cada um, com um intervalo de tempo de 40 dias e do produtor 3 apenas 1 amostra). No Município B foram adquiridas duas amostras de um único produtor, com intervalo de 35 dias. Do Município C fora quatro amostras (produtor 1 e 2 duas amostras de cada um, com um intervalo de tempo de 14 dias) e do Município D foram coletadas e avaliadas quatro amostras (produtor 1 e 2 duas amostras de cada um, com um intervalo de tempo de 40 dias).

As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas, imediatamente, para o Laboratório de microbiologia da Faculdade Horizontina, conforme as orientações contidas no Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e

água de Da Silva et al., (2017).

2.2 Análises microbiológicas

Em função da classificação do queijo colonial se enquadrar como sendo queijo de média umidade, as análises exigidas pela Instrução Normativa nº 161 de 01 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2022) correspondem à contagem de coliformes termotolerantes (*E. coli*), *Staphyloccocus* coagulase positiva e *Salmonella sp*.

As metodologias de análise adotadas foram as descritas por Da Silva et al., (2017) e a preparação das amostras, seguiu os passos de higienização da embalagem, pesagem da unidade analítica e homogeneização em *stomacher* por 1 minuto.

2.2.1 Avaliação de Coliformes totais e termotolerantes

Foi pesado em saco estéril uma amostra de 11g de queijo e foi diluída em 99 mL de água peptonada 0,1% (sendo essa a diluição 10^{-1}). Em seguida realizou-se suas diluições 10^{-2} e 10^{-3} em tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada 0,1%.

As análises de coliformes foram realizadas pela técnica de fermentação em tubos múltiplos. Para os testes de coliformes, volumes de 1 mL das diluições 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} foram inoculados em triplicata em séries de três tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Triptose (LST) contendo um tubo de Durham invertido. O LST contém lactose e a observação de crescimento com produção de gás a partir da lactose se dá após 24 - 48h de incubação a 35ºC, e é tida como suspeita da presença de coliformes totais.

Para a confirmação dos coliformes totais e termotolerantes, uma alçada de cada tubo suspeito (com formação de gás e aparência turva) foi transferida para tubos contendo 10 mL de Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e então incubados por 24 horas a 35ºC. A observação de crescimento com produção de gás nos tubos de VB, é considerada confirmativa da presença de coliformes totais. Dos tubos com característica confirmativa foi transferida uma alçada para tubos contendo 10 mL Caldo *E. coli* (EC) e então incubadas por mais 24 horas a 45ºC. O crescimento com produção de gás nos tubos de EC, foram considerados confirmativos da presença de coliformes termotolerantes.

2.2.2 Avaliação de Staphylococcus coagulase positiva

Foi pesado em saco estéril uma amostra de 11g de queijo e foi diluída em 99 mL de água peptonada 0,1% (sendo essa a diluição 10^{-1}). Em seguida realizou-se suas diluições 10^{-2} e 10^{-3} em tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada 0,1%.

Das diluições 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} foi inoculado 0,1 mL de cada diluição na superfície de placas contendo Ágar Baird-Parker (BP). Utilizou-se a técnica de espalhamento em superfície e foi aguardado até que as placas estivessem completamente secas e então

incubadas invertidas, a 35°C por 48h.

Após incubação foi realizada a contagem das colônias típicas de *S.aureus*, estas apresentam formato circular, coloração preta ou cinza, com 2-3mm de diâmetro, lisas, com bordas, rodeadas por uma zona opaca e, regularmente, contendo um halo transparente. Destas colônias foram selecionadas 2 colônias típicas para realizar o teste de coagulase. Para o teste de coagulase, foi transferido a colônia com auxílio de uma alça para um tubo contendo Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), e então incubados a 35°C por 24h. Após o tempo de incubação foi realizado o teste de coagulase, transferindo 0,2 ml de cada cultura obtida em BHI, para um tubo estéril. A este tubo foi adicionado 0,5 ml de Coagulase Plasma EDTA (plasma de coelho com EDTA) e incubado a 35°C, observando frequentemente até um período máximo de seis horas. A cada observação foi cuidado para não agitar os tubos, para que não causasse o rompimento do coágulo. Ao final do tempo decorrido, foi observado a formação ou não de coágulo, inclinando o tubo. Para isso, foi utilizado uma amostra positiva para *S.aureus*, para fazer a comparação com as amostras de queijo, facilitando a visualização de tubos positivos ou negativos.

2.2.3 Salmonella sp.

Para análises de *Salmonella*, foi pesado 25g de amostra de queijo em saco estéril e diluído em 225 mL de água peptonada tamponada. O saco contendo a porção de 25g da amostra e 225 mL de água peptonada foi homogeneizado em *stomaker* por 1 minuto e fechado bem com fita e grampo e então levado para estufa de incubação por 24h a 35°C. Após a incubação foi transferido 0,1 ml para um tubo contendo 10 ml de Caldo Rappaport-Vassiliadis Modificado (RVS) e 1 ml para outro tubo contendo 10 ml de Caldo Tetrationato (TT) (enriquecido com 2 mL de solução de iodo). Então foi incubado o RVS a 42 ºC e o TT a 35ºC ambos por 24 horas.

Após as 24h os tubos foram agitados e estriados (estrias de esgotamento), pegando uma alçada do caldo TT, em placas de Ágar Entérico de Hectoen (HE), e Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). Repetindo esse procedimento com o caldo RVS. As placas foram incubadas invertidas a 35 ± 2ºC 24h. Após o período foi verificado se houve desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella*. No ágar HE as colônias apresentam-se transparentes, verde-azuladas, com ou sem centro preto. Em Ágar XLD as colônias são cor de rosa escuro, com centro preto e uma zona avermelhada levemente transparente em redor.

Depois de 24h foi feita a confirmação preliminar das colônias típicas de *Salmonella*. Quando apresentou colônias típicas foi selecionado duas colônias típicas de cada placa, para confirmação preliminar. Se não apresentou colônias típicas, foi selecionado as atípicas com características descritas nas observações acima. Com o auxílio de uma agulha de inoculação, foi tocado levemente no centro da colônia e inoculado em um tubo contendo Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) inclinado, por estrias na rampa e picada no fundo. Com o

mesmo inóculo, sem flambar a agulha, foi inoculado a cultura em um tubo de Ágar Lisina Ferro (LIA), com duas picadas no fundo e estrias na rampa e incubar os tubos a 35 ± 2ºC/24 ± 2h.

Seguido o período de incubação, foi observado se houve ocorrência de reação típica de *Salmonella*: nos tubos de TSI a rampa deve ser vermelha e com fundo amarelo, com ou sem produção de H_2S. Nos tubos contendo LIA o fundo e rampa roxo, sem apresentar alteração da cor do meio, com ou sem produção de H_2S.

2.3 Avaliação microscópica

As avaliações microscópicas foram realizadas no laboratório de microbiologia e microscopia da Faculdade Horizontina - FAHOR. Devido ao fato das amostras apresentarem elevado número visível de sujidades, optou-se pela realização da técnica do exame a fresco (PIRES et al., 2014). Nesta técnica, a sujidade é retirada da amostra e é observada diretamente em microscópio estereoscópio e/ou microscópio óptico, com ampliações de até 40x, sem sofrer qualquer tipo de tratamento.

2.4 Avaliação Do Teor De Umidade

O teor de umidade dos queijos coloniais foi determinado através do método gravimétrico que consiste na medida da perda de água por secagem direta em estufa a 105ºC até peso constante, segundo metodologia descrita nos Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos 012/IV do IAL (2008).

2.5 Análise dos dados

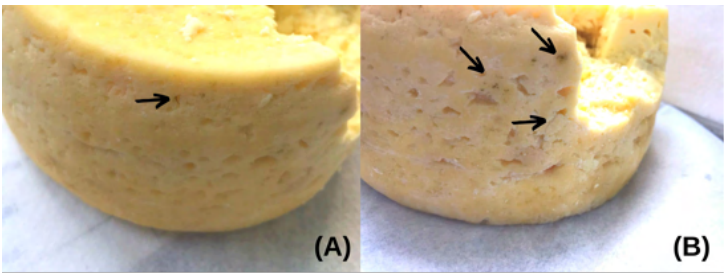
Os resultados das avaliações microbiológicas foram expressos conforme a Resolução RDC nº 724 de 01 de julho de 2022 da ANVISA (BRASIL 2022a) e seus padrões comparados com a IN nº 161 de 01 de julho de 2022 (BRASIL, 2022b).

Os materiais estranhos localizados tanto internamente quanto externamente foram retirados, com o auxílio de uma pinça de ponta fina, contados e o resultado apresentado como o somatório das sujidades para cada amostra.

3 I RESULTADOS

Após a determinação do teor de umidade dos produtos, constatou-se que todas as amostras encaixaram-se no teor de umidade entre 46% e 55%, ou seja, são considerados queijos de alta umidade (massa branda ou macios) (BRASIL, 1996).

Apesar da boa aparência visual de grande parte das amostras, mais de 90% delas continham algum tipo de sujidade ou material estranho visível. Na Figura 1 pode-se ver claramente uma destas amostras que apresentavam sujidades visíveis.

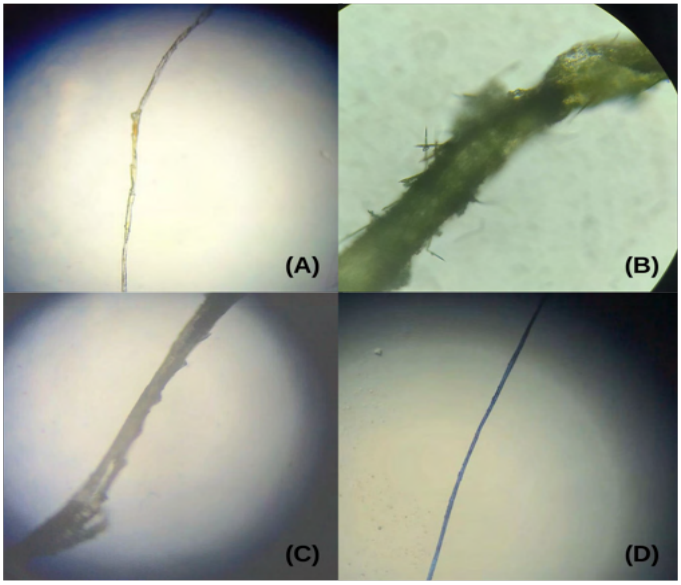


Legenda: (A) Fragmento de inseto. (B) Cabelo e pontos pretos (provavelmente fungos).

Figura 1 - Imagens de matérias estranhas em queijo colonial vendido informalmente na região Noroeste do RS.

No Quadro 1 estão apresentados os somatórios das contagens, interna e externa, de matérias estranhas das amostras de queijo colonial avaliada. Apenas uma amostra, do produtor 2 do Município D, não foi observada a presença de qualquer tipo de sujidade visível. Nas demais amostras, verificou-se a presença de inúmeros fragmentos estranhos, desde pelos de animais, cabelos, insetos e fibra sintética (Quadro 1).

Da mesma forma, quantificou-se a presença de fragmentos de insetos não identificados (Quadro 1 e Figura 2) em 53% das amostras e a presença de fibra sintética em 80% das amostras avaliadas.



Legenda: (A) Fragmento de pelo de animal não identificado. (B) e (C) Fragmento de inseto não identificado. (D) Fragmento de fibra sintética.

Figura 2 - Imagens de algumas matérias estranhas detectadas em queijo colonial obtidas em microscópio óptico.

Apenas as amostras de um produtor do Município D não apresentaram pelo ou cabelo, enquanto que nos produtos oriundos dos produtores dos Municípios B (amostra 1/a) e Município C (amostra 1/a) estes números foram de 13 e 7 fragmentos, respectivamente.

A presença de pontos pretos e marrons pôde ser visualizada em 20% das amostras.

Município	Produtor / coleta	Números encontrados por amostra			
		Fragmentos de pelos de animais/ cabelos	Fragmentos de insetos	Fibra Sintética	Ponto preto /Ponto Marrom
A	1/a	5	-	8	-
	1/b	3	3	7	4
	2/a	5	1	-	-
	2/b	2	2	-	-
	3/a	2	-	2	-
B	1/a	13	15	5	>50
	1/b	3	4	2	-
C	1/a	7	-	2	-
	1/b	5	3	3	-
	2/a	5	2	5	-
	2/b	4	-	2	8
D	1/a	3	2	>70	-
	1/b	5	-	3	-
	2/a	-	-	2	-
	2/b	-	-	-	-

Quadro 1 - Resultados macroscópicos obtidos nas análises de queijos coloniais comercializados de forma informal na região Noroeste do RS.1º semestre de 2022.

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas encontram-se no Quadro 2. Considerando os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 161 de 01 de julho de 2022, nove (60%) amostras estavam insatisfatórias com qualidade inaceitável, ou seja, com pelo menos um parâmetro alterado. Das 15 amostras avaliadas, apenas uma apresentou dois parâmetros alterados (Município B - 1/b). Quatro amostras (27%) apresentaram *Staphylococcus* coagulase positiva (amostra 2/a do Município C, e as amostras 1/b, 2/a e 2/b do Município D) e uma amostra (7%) (1/b do Município B) apresentou *Salmonella*.

Ainda considerando os parâmetros da IN nº 161, pode-se dizer que dois produtores produzem queijo colonial em condições satisfatórias e com qualidade aceitável, o produtor 1 do Município A e o produtor 1 do Município C.

A avaliação de coliformes totais não consta na instrução normativa, porém, mesmo

assim, optou-se por demonstrar os resultados obtidos por se tratar de um indicativo de condições higiênicas. Deste aspecto, percebe-se que 87% das amostras apresentaram altas contagens de coliformes totais.

Município	Produtor/ coleta	Valor encontrado por amostra			
		Enumeração			Detecção
		UFC/g		NMP/ml	em 25g
		Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes	*Staphylococcus* coagulase positiva	*Salmonella sp.*
A	1/a	$9,3x10^{1}$	<3.0	$<10^{2}$	AUSENTE
	1/b	$2,4x10^{1}$	<3.0	$<10^{2}$	AUSENTE
	2/a	$>1,1x10^{3}$	$1,5x10^{3nc}$	$<10^{2}$	AUSENTE
	2/b	$>1,1x10^{3}$	$>1,1x10^{3nc}$	$<10^{2}$	AUSENTE
	3/a	$>1,1x10^{3}$	$1,5x10^{3nc}$	$<10^{2}$	AUSENTE
B	1/a	$>1,1x10^{3}$	<3.0	$<10^{2}$	AUSENTE
	1/b	$>1,1x10^{3}$	$1,1x10^{3nc}$	$<10^{2}$	PRESENTE
C	1/a	$>1,1x10^{3}$	$2,8x10^{1}$	$<10^{2}$	AUSENTE
	1/b	$>1,1x10^{3}$	$9,3x10^{1}$	$<10^{2}$	AUSENTE
	2/a	$>1,1x10^{3}$	$9,3x10^{1}$	$3,8x10^{5\ nc}$	AUSENTE
	2/b	$>1,1x10^{3}$	$9,3x10^{1}$	$<10^{2}$	AUSENTE
D	1/a	$>1,1x10^{3}$	$2,4x10^{3nc}$	$<10^{2}$	AUSENTE
	1/b	$>1,1x10^{3}$	<3.0	$7,0x10^{4nc}$	AUSENTE
	2/a	$>1,1x10^{3}$	<3.0	$1,4x10^{6nc}$	AUSENTE
	2/b	$>1,1x10^{3}$	$2,8x10^{1}$	$2,12x10^{6nc}$	AUSENTE
Padrão microbiológico IN nº 161 – número máximo permitido		-	$1,0 \times 10^{3}$	$1,0 \times 10^{3}$	AUSENTE
Porcentagem de amostras não conformes		-	33%	27%	7%

Legenda: nc = não conforme

Quadro 2 - Resultados microbiológicos obtidos nas análises de queijos coloniais comercializados de forma informal na região Noroeste do RS.

Observou-se ainda uma relação entre a contaminação microbiológica com a presença de sujidades, indicando que quanto maior for a quantidade de sujidades encontrada, maior será a contagem microbiana.

4 | DISCUSSÃO

O queijo colonial não tem um regulamento técnico com informações de identidade e qualidade, uma vez que é caracterizado como queijo artesanal e, por tanto, tem suas características variáveis conforme a região onde é produzido. Para Lucas et al. (2012) é um queijo muito semelhante ao queijo Minas Padrão, porém com um tempo de maturação maior.

O teor de umidade, constatou que as amostras se encaixaram como queijos de alta umidade conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) (BRASIL, 1996), assim como nos estudos com queijo colonial de Fernandes et al. (2011), Lucas et al. (2012) e Tavares et al., (2019). A umidade dos queijos, segundo Fernandes et al. (2011) é um indício de maturação. A falta de maturação relacionada diretamente com a alta umidade e atividade de água interferem na multiplicação microbiana, principalmente daqueles microrganismos patogênicos, fator de risco para quem a consome. Da Silva et al. (2016) mostraram em seu trabalho que os queijos com maiores níveis de contaminação também eram aqueles com maiores teores de umidade. Da mesma forma, o estudo realizado por Tamankievies e Zampieron (2019) demonstraram que queijos frescos apresentam contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva acima do permitido, enquanto que os queijos que foram maturados por 60 dias não apresentaram contaminação por estes microrganismos, demonstrando que a maturação é eficiente no controle de microrganismos patogênicos. Também, Brant et al. (2007) detectaram diminuição na contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva após os queijos permanecerem estocados por 30 dias.

Logo, um dos pontos que se pode concluir é que os produtores precisam obrigatoriamente respeitar o processo de maturação, de pelo menos 60 dias, como preconiza a legislação (BRASIL, 1996), pois desta forma poderiam diminuir a chance de crescimento e contaminação microbiana.

Considerando os resultados obtidos para a avaliação microscópica observou-se um grande número de sujidades visíveis nos produtos. Segundo a Resolução nº 623, de 9 de março de 2022, os queijos não devem apresentar qualquer material estranho que possam ser indicativos de riscos à saúde humana, sejam eles macroscópicos ou microscópicos, como por exemplo partes de insetos (vivos ou mortos), roedores e outros animais (inteiros ou em partes), excrementos de animais, parasitos, objetos rígidos, pontiagudos ou cortantes maiores ou iguais a 7 mm e objetos rígidos com diâmetro igual ou superior a 2 mm. Além disso, a Resolução prevê que a presença de pelos humanos e/ou de animais (Figura 2) são indicativos de falhas das Boas Práticas, o que pôde ser observado em 86% das amostras avaliadas no presente estudo.

Para Lucas et al. (2012) a presença de fragmentos de insetos e pelos de animais, por exemplo, se deve ao fato dos produtos artesanais não possuírem embalagem, o que os torna mais vulneráveis à contaminação por materiais estranhos. Em contrapartida,

Fernandes et al. (2011) atribuem a presença de pelos, tanto humanos quanto de animais e de insetos pela falta de boas práticas de fabricação e manipulação e a presença de fragmentos de tecido ou fibra sintética pela utilização de tecido de fácil fragmentação para a filtração do leite e enformagem.

A origem de pontos pretos e marrons, segundo Fernandes et al. (2011), pode estar associada a uma ordenha em condições insatisfatórias (materiais terrosos suspensos) ou mesmo pelo uso incorreto dos materiais e equipamentos.

Trabalhos semelhantes vêm sendo realizados há bastante tempo, mostrando que a pesquisa de materiais estranhos é tão importante quanto as pesquisas sobre contaminação microbiológica. Em 1997, Correia e Roncada haviam identificado que 75,9% dos queijos comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo continham pelo menos um tipo de material estranho, sendo resíduo vegetal e pelos de vaca os mais presentes. Similarmente, Souza et al. (2008) identificou que 100% das amostras de queijo Minas Frescal comercializadas no Rio de Janeiro continham materiais estranhos e sujidades. Pereira et al. (2018) avaliando queijo artesanal Serrano observou que as sujidades estavam presentes em 100% das amostras analisadas com prevalência de fibras sintéticas, insetos e pelos.

No entanto, sabe-se que, por se tratar de queijo colonial comercializado informalmente, estes não possuem fiscalização e consequentemente não possuem padronização nem normas de fabricação. Além do fato de muitos produtores nunca terem tido treinamento sobre a manipulação e produção de alimentos, o que acaba refletindo na qualidade dos produtos.

Algumas das sujidades identificadas podem não estar associadas diretamente à ocorrência de toxinfecções alimentares, porém provocam “repulsa” nos consumidores, prejudicando muito a imagem do produto e do produtor.

Assim, se considerarmos a Resolução, todas as amostras avaliadas estariam em desacordo com a legislação, pois além de apresentarem matérias estranhas indicativas de falhas das boas práticas, encontrou-se indícios de sujidade que são veículos de riscos à saúde humana, como os fragmentos de insetos.

Com relação às contaminações microbiológicas propriamente ditas, a legislação brasileira estabelece os parâmetros justamente de acordo com a classificação do teor de umidade do queijo. Assim, para queijos com umidade entre 46% e 55%, que é onde os queijos coloniais comercializados geralmente se enquadram, os limites máximos permitidos para *E.coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella sp*. são de 1,0 x 10^3 UFC/g, 1,0 x 10^3 UFC/g e ausência em 25g, respectivamente.

É de conhecimento comum que inúmeros são os fatores que levam a contaminação de queijos produzidos artesanalmente, desde casos de mastite, falta de higiene na ordenha, equipamentos e instalações, falta de higiene durante a produção e no armazenamento além de transporte inadequado e exposição e manuseio impróprio durante a comercialização.

A etapa de comercialização, no entanto, é considerada um ponto crítico por

Amaral et al. (2020) e Paim e Baratto (2021) pois por tratar-se de produtos produzidos e comercializados pelos pequenos agricultores, estes não possuem equipamentos de refrigeração para o transporte nem protegem os produtos do calor e da luz solar. Em muitos casos, o que se observa, é que os queijos são transportados dentro de caixas de papel juntamente com outros produtos produzidos pelos agricultores ou mesmo sobre os bancos dos carros, somente envoltos com sacos plásticos de polietileno. Amaral et al. (2020) ressaltam em seu estudo que 67% das amostras de queijo avaliadas não eram mantidas sob refrigeração e estavam próximas a outros produtos como carnes, ovos e hortaliças, o que pode ter contribuído para o aumento das contaminações. Além disso, durante o processo de venda, tanto o produtor quanto o comprador manipulam o produto ao mesmo tempo que manipulam o dinheiro, estando ambos privados de equipamentos de proteção individual.

Assim como no presente estudo, Paim e Baratto (2021) identificaram que das 18 amostras analisadas, 38,89% não estavam conformes em pelo menos um dos parâmetros microbiológicos, ou seja, estavam impróprios para o consumo. E, das 30 amostras de queijo colonial analisadas por Tavares et al. (2019) apenas 13,33% estavam de acordo com os parâmetros microbiológicos enquanto que 86,66% foram consideradas fora do padrão aceitável. Além disso, 38,46% dos queijos avaliados por Tavares e colaboradores estavam com pelo menos dois parâmetros alterados, superior ao determinado no presente estudo (27%).

Apesar da IN nº 161 não informar os limites máximos permitidos de coliformes totais (35 °C) nos queijos, conforme já mencionado anteriormente, estes microrganismos são considerados importantes indicadores de higiene. A presença de bactérias do grupo coliformes indica falha no processo ou recontaminação após o processamento, sendo um indicador das condições sanitárias (LUCAS et al., 2012; PAIM; BARATTO, 2021). Assim, como no presente estudo, onde 87% das amostras apresentaram contaminação por este patógeno, o estudo de Villas Boas et al. (2020) quantificaram 100% das amostras contaminadas, tanto de queijos artesanais quanto de queijos industrializados e Lucas et al. (2012) verificaram que 87,5% dos queijos coloniais estavam com contagens acima de 10^6 UFC/g.

Entretanto, os coliformes termotolerantes (45 °C) indicam contaminação de origem fecal, sendo o *E. coli* o principal causador de DTAs (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Dessa forma, grandes contagens evidenciam o alto risco de consumo do alimento. Estudos como os de Lucas et al. (2012), Tavares et al., (2019) e Paim e Baratto (2021) obtiveram 62,5%, 43,33% e 27,78% das amostras não conformes ou acima do limite máximo permitido pela legislação, respectivamente, assim como no presente estudo. Estes dados demonstram que este é um problema recorrente e preocupante, devendo ser, portanto, foco de qualificações junto aos produtores.

Em relação ao *Staphylococcus* coagulase positiva, vários estudos demonstram a

presença deste microrganismo em queijos oriundos de produtores artesanais (TAVARES et al., 2019; VILLAS BOAS et al., 2020; PAIM; BARATTO, 2021; BENINCÁ, 2021). Nos estudos citados os autores chegaram a quantificar de 33% à 80% das amostras provenientes de produtores artesanais com a bactéria em questão. Como o *Staphylococcus aureus* é um microrganismo que faz parte da microbiota da nossa pele e mucosas, sua presença nos alimentos pode ser atribuída à falhas durante o processamento ou mesmo após, durante o manuseio para armazenamento e transporte (PAIM; BARATTO, 2021). Cabe ressaltar que populações de *Staphylococcus* coagulase positiva acima de 10^5 UFC/g tem maior capacidade de produzir toxinas estafilocócicas (FDA, 2012). Logo, duas das amostras analisadas, uma do produtor 2 de Boa Vista do Buricá e uma do produtor 1 e duas do produtor 2 de Horizontina, poderiam apresentar grande risco à saúde de quem consumiu o produto.

Outro aspecto relevante, apresentado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2018), diz respeito aos surtos de DTAs entre os anos de 2009 a 2018. Segundo o Ministério, neste período, foram relatados 2.350 surtos de doenças transmitidas por alimentos, sendo 7,80% envolvendo leite e derivados. O Ministério revelou ainda que dentre os microrganismos identificados como causadores, em 1° lugar tem-se a *E. coli*, presente em 23,40% dos casos e em 3° lugar o *Staphylococcus aureus*, em 9,40%. No Rio Grande do Sul quem relata situação semelhante é Lima et al. (2013), porém durante os anos de 2000 e 2002. Durante este período, Lima e colaboradores citam que foram registrados 57 surtos de doenças transmitidas por alimentos onde o agente causador da doença foi o *Staphylococcus aureus*. Estes surtos, segundo os autores citados, atingiram 1.222 pessoas. Assim, pode-se dizer que este é um dos principais agentes causadores de doenças de origem alimentar (TAVARES et al., 2019).

A determinação de *Salmonella* sp. no presente estudo foi detectada apenas em uma amostra, na segunda coleta do produtor de Independência (Quadro 2). A Instrução Normativa n° 161 é bem clara quando diz que o padrão é a ausência do microrganismo em 25 g de produto. A maioria dos estudos de queijos coloniais ou artesanais não detectaram a presença de *Salmonella* em suas amostras, como os casos dos estudos de Lucas et al. (2012), Tavares et al. (2019) e Paim e Baratto (2021). Há estudos demonstrando que altas concentrações de bactérias ácido-láticas, presente no leite cru, afetam a *Salmonella* sp., provocando atividade antagonista (NERO et al., 2009; MELO et al., 2013). Já no estudo de Villas Boas et al. (2020) os autores detectaram *Salmonella* em amostras de 3 produtores rurais dos cinco produtores avaliados. Os autores atribuem tal fato a formação de biofilmes provenientes da má higienização e sanitização dos equipamentos, utensílios e superfícies que entram em contato com o produto durante o processo produtivo.

Apesar de haver contaminação microbiológica em 60% das amostras avaliadas, a produção e comercialização do queijo colonial é de extrema importância para os pequenos produtores de leite que viram neste nicho de mercado uma grande oportunidade de gerar

renda extra, conforme pôde-se observar através das falas dos produtores transcritas no corpo do trabalho. Além disso, fica evidente que devido ao fato do “saber-fazer” passado ao longo do tempo, torna-os patrimônio das comunidades que produzem (AMBROSINI et al., 2020). Outrossim, Ambrosini e colaboradores afirmam que o consumo de queijo colonial ativaria os valores de consumo funcionais, emocionais e sociais.

Por outro lado, tem-se a perspectiva dos consumidores que apreciam o fato do queijo colonial ser um alimento de produção artesanal, ignorando a gravidade de consumir um produto que não passou por nenhum controle sanitário (TAVARES et al., 2019). Da mesma forma, Ambrosini et al. (2020, p. 215) relata que as principais motivações para o consumo de queijo colonial são o sabor, apoiar a economia local, valorização da forma de produção (artesanalmente) e o benefício ao meio ambiente.

No entanto, por mais relevante que seja a produção e comercialização deste tipo de produto, tanto para os produtores quanto para a sociedade, identifica-se a necessidade de regulamentação técnica específica, além de maiores investimentos em assistência técnica com o objetivo de promover maiores informações e orientações sobre as boas práticas de produção, manipulação e higiene. Somente com ações de apoio aos produtores é que poderão ser produzidos queijos coloniais artesanais de qualidade, sem colocar em risco a saúde dos consumidores.

5 I CONCLUSÃO

Somente dois produtores avaliados fornecem queijos em condições satisfatórias e com qualidade aceitável, segundo a legislação vigente.

Visualmente, 90% dos queijos avaliados neste trabalho apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação para contaminantes físicos, estando impróprio para o consumo.

Os produtores precisam respeitar o processo de maturação, de pelo menos 60 dias o que diminui as chances de crescimento e contaminação microbiana.

Por se tratar de queijos sendo comercializados informalmente, percebe-se a necessidade de mais e melhores capacitação aos produtores com relação a forma correta de produção, armazenamento e transporte, além de políticas que visem a conscientização e a capacitação dos produtores para que desta forma estes tenham condições de produzir queijos com maior qualidade e segurança alimentar aos consumidores.

REFERÊNCIAS

AMARAL, José Wilker et al. Avaliação da qualidade de queijos de produção informal. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 27, p. e020016-e020016, 2020.

AMBROSINI, L. et al. Sabor, história e economia local: percepções dos consumidores gaúchos sobre o Queijo Colonial. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 201-221. 2020.

BENINCÁ, T.. Queijo colonial artesanal no Vale do Taquari: numa perspectiva social, sanitária e microbiológica. Orientador: Voltaire Sant´Anna. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias, 2021.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 1570-1574, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Portaria n. 146, de 07 de março de 1996**. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre os limites de tolerância para matérias estranhas em alimentos, os princípios gerais para seu estabelecimento e os métodos de análise para fins de avaliação de conformidades. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 623**, de 09 de março de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 724**, de 01 de julho de 2022a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Instrução normativa nº 161**, de 01 de julho de 2022. 2022b.

BRASIL. Secretaria Geral. **Lei nº 13.680 de 14 de junho de 2018**. Altera a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal.

CORREIA, M.; GERMANO, P. M. L.; RONCADA, M. J. Incidência de matérias estranhas em queijos de feiras livres da cidade de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 56, n. 2, p. 47-52, 1996.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da Cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 3, p. 296-301, 1997.

DA SILVA, FRANCIELE et al. Qualidade microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção, comercializados no sudoeste do Paraná. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 2, 2016.

DA SILVA, N. D. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** Editora Blucher, 2017.

FERNANDES, R.V.B et al. Avaliação físico-química, microbiológica e microscópica do queijo artesanal comercializado em Rio Paranaíba-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 382, p. 21-26, 2011.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2008. 182 p.

GERMANO, P. M. L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. 5. ed. Barueri: Manole, 2015.

IAL, Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Censo Agropecuário** 2017. Rio de Janeiro: IGBE, 2019.

LIMA, G. C. et al. Avaliar os dados epidemiológicos da intoxicação alimentar por Staphylococcus aureus ocorrida no Estado do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Microbiologia** , v. 44, p. 759-763, 2013.

LUCAS, Shaiane DM et al. Padrão de identidade e qualidade de queijos colonial e prato, comercializados na cidade de Medianeira-PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 386, p. 38-44, 2012.

MARIOT, E. J. Produtos agroalimentares típicos (colonial): situação e perspectivas de valorização no município de Urussanga, Santa Catarina, Brasil. 2002. 115p. **Dissertação** (Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Rural) - Programa Internacional em Gestão do Desenvolvimento Rural. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Universidade de Santiago de Compostela, Vila Real, 2002.

MELO, F. D. et al. Avaliação da inocuidade e qualidade microbiológica do queijo artesanal serrano e sua relação com as variáveis físico químicas eo período de maturação. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 41, n. 1, p. 1-7, 2013.

MICRO, SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS; EMPRESAS, E. PEQUENAS. Técnicas e boas práticas na produção de queijo. 2014. 6p. **Available from: http://www. sebraemercados. com. br/wp-content/uploads/2015/12/2014_02_27_RT_Agron_QueijoIN30_pdf. pdf>. Accessed: Jul**, v. 11, 2018.

NERO, L. A. et al. Autochthonous microbiota of raw milk with antagonistic activity against Listeria monocytogenes and salmonella enteritidis. **Journal of Food Safety**, v. 29, n. 2, p. 261-270, 2009.

OLIVIERI, D. de A. **Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de mercado de queijo mussarela, elaborado a partir de leite de búfala (Bubalus bubalis)**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PAIM, S. M.; BARATTO, C. M. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos coloniais comercializados em feira livre na cidade de Fraiburgo, SC. **Evidência**, p. 1-10, 2021.

PEREIRA, M. N. et al. Qualidade do queijo artesanal serrano catarinense quanto à contagem fúngica, aflatoxina M1 e sujidades. **Pubvet**, v. 12, p. 138, 2018.

PIMENTEL, T. C.; OLIVEIRA, M. N. de; CRUZ, A. G.da. Premiumização e Sensorialidade. *In:* ZACARCHENCO, P. B.; VAN DENDER, A. G. F.; REGO, R. A. (ed.). **Brasil Dairy Trends**. 1. ed. cap. 8, p. 211 - 239.Campinas: ITAL, 2017.

PIRES, C. B. M.; ALMEIDA, L. M. D.; COELHO, A. B. **Microscopia**: Contexto Histórico, Técnicas e Procedimentos para Observação de Amostras Biológicas. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

REGO, R. A.; RUFFI, C. R. G.; AUGUSTO, P. P. C. Premiumização e experiência. *In*: Queiroz, G.C.; Rego, R.A.; Jardim, D.C.P. (Ed.). **Brasil Bakery and Confectionery Trends** 2020. cap. 7, pp. 199-233. Campinas: ITAL, 2014.

RIO GRANDE Do SUL. Secretaria da Agricultura. Portaria n° 55. **Dispõe de normas técnicas relativas a instalações e equipamentos para microqueijarias.** Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, 31 de mar. 2014.

SILVEIRA, P.R.C da; TREVISAN, A. P. A produção e comercialização de queijos coloniais: dinâmicas de validação social da qualidade. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.** 2007.

TAMANKIEVIES GP, ZAMPIERON M. Caracterização da maturação do queijo colonial de leite cru produzido em São Miguel do Oeste – SC. **Tese**. São Miguel do Oeste: Instituto Federal de Santa Catarina; 2019. 30 p.

VILLAS BOAS, A. F. et al. Qualidade microbiológica de queijos minas frescal artesanais e industrializados. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83536-83552, 2020.

CAPÍTULO 3

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DA BEBIDA SIMILAR AO CAFÉ PRODUZIDA A PARTIR DO FEIJÃO ANDU (CAJANUS CAJAN)

Data de aceite: 03/10/2022
Data de submissão: 13/09/2022

Dominique Aparecida Pereira Milfont
Centro Universitário Paraíso do Ceará – UNIFAP
Juazeiro do Norte – Ce
https://lattes.cnpq.br/3351525722944309

Kamila Alves da Silva
Centro Universitário Paraíso do Ceará – UNIFAP
Juazeiro do Norte – Ce
http://lattes.cnpq.br/7195371466739039

Ana Cibele Pereira Sousa
Centro Universitário Paraíso do Ceará – UNIFAP
Juazeiro do Norte – Ce
http://lattes.cnpq.br/2658160099511728

Francisca Letícia de Oliveira Lima
Centro Universitário Paraíso do Ceará – UNIFAP
http://lattes.cnpq.br/2276004935244183

Stefany Rodrigues de Sousa Melo
Centro Universitário Paraíso do Ceará – UNIFAP
Juazeiro do Norte – Ce
http://lattes.cnpq.br/5400128184495014

Ludmila Araújo Rodrigues Lima
Centro Universitário Paraíso do Ceará – UNIFAP
Juazeiro do Norte – Ce
http://lattes.cnpq.br/0984890176527264

Mabel Quereno de Oliveira Luna Siebra de Freitas
Centro Universitário Paraíso do Ceará – UNIFAP
Juazeiro do Norte – Ce
https://lattes.cnpq.br/2255782311662949

RESUMO: As leguminosas tratam-se de grãos contidos naturalmente em vargens, no qual, possuem diversos benefícios para a saúde, pois são ricas em nutrientes, vitaminas, fibras e outros compostos que auxiliam no bom funcionamento do organismo. Exemplo disso, tem -se o Cajanus cajan que é uma leguminosa rica em compostos antioxidantes e com um alto teor proteico, onde estudos já mostram o seu consumo em diversos países como fonte de proteína por ter um valor mais acessível. Diante disso, o objetivo desse estudo foi desenvolver e analisar uma bebida similar a uma das bebidas mais consumidas no Brasil que é o café, então a partir disso, foi se desenvolvido uma bebida similar ao café, onde se analisou as suas características físico-químicas, como o ph, a acidez total titulavel, o teor de cinzas e o teor da umidade. Dessa maneira, concluiu-se que, a bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan, apresentou-se em suas análises físico-químicas valores semelhantes ao do café, com isso mostra a importância de realizar mais estudos sobre a bebida, uma vez que, a mesma se assemelha a uma das bebidas mais consumidas não só no Brasil como no mundo.

PALAVRAS-CHAVE: Cajanus cajan. Café. Leguminosa.

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF BEVERAGE SIMILAR TO COFFEE MADE FROM ANDU BEANS (CAJANUS CAJAN)

ABSTRACT: As legumes, these are grains naturally contained in pods, which have several health benefits, as they are rich in nutrients, vitamins, fibers and other compounds that help the body function properly. An example of this is Cajanus cajan, which is a legume rich in antioxidant compounds and with a high protein content, where studies already show its consumption in several countries as a source of protein at a more affordable price. From this, the objective of this study was to develop and analyze one of the most similar drinks to Brazil, so from that, a drink similar to its coffee was developed, where it developed as physical-chemical characteristics, such as ph, total titration, ash content and moisture content. In this way, it was concluded that the beverage similar to coffee produced from Cajanus cajan, presented values similar to coffee in physicalchemical examinations, thus showing the importance of carrying out studies on the beverage, since, the same resembles one of the most drinks in the world not only in Brazil.
KEYWORDS: Cajanus cajan. Coffe. Legume.

1 I INTRODUÇÃO

As leguminosas são grãos ricos em nutrientes, fitoquímicos e são contidas naturalmente em vargem, com isso, existem os diversos tipos tais como: feijão, lentilha, ervilha, soja, amendoim, grão de bico, estes possuem fibras alimentares, vitaminas do complexo B, ferro, zinco, potássio, magnésio, entre outros micronutrientes. Além disso, estudos apontam que o seu consumo pode estar associado com a redução de dislipidemia, diabetes e doenças cardiovasculares. Diante disso, a inclusão de leguminosas durante as refeições torna-se imprescindível para uma alimentação saudável e equilibrada equilibrada (MOTTA et al., 2017; UNIRIO, 2020).

Nesse contexto, o Cajanus cajan, conhecido popularmente como feijão andu, guandu ou boér, trata-se de uma leguminosa, cultivada na sua grande maioria em regiões tropicais semi-áridas, por agricultores, dessa forma, torna-se a principal fonte de renda de milhares de morados da Ásia, África e América Central. Semeado por mais de 3.500 anos na índia, a cultura alimentar do Cajanus cajan é considera a sexta cultura mais importante do mundo dentre as leguminosas (ADINATH et al., 2020).

Além disso, estudos apontam os efeitos benéficos do uso não só da leguminosa, mas também da das folhas e raízes do Cajanus cajan, por possuírem flavanóides, estibenos, saponinas e alcaloides, assim sendo, o feijão guandu apresenta um alto potencial antioxidante, que auxilia no combate contra os radicais livres, tem atividade hepatoprotetora e possuí ação anticancerigína (IWEALA; EVBAKHAVBOKUN; MADUAGWU, 2019; EMAD et al.,2016).

Outrossim, o feijão guandu (Cajanus cajan), atualmente, é visto como a principal fonte de proteínas de milhares de pessoas, pois sabe-se que, a maioria das populações dos Países possuem uma nutrição inadequada devido seu poder econômico, exemplo disso,

mostram pesquisas, onde apontam que, só no ano de 2020 mais de 5.000 pessoas morrem no Brasil, por desnutrição. Diante disso, diversos Países, para se sair dessa situação, tende a adotar a proteína vegetal tanto como fonte de renda, como também uma fonte alimentar (LUO et al., 2020; ECODEBATE, 2020).

Dessa maneira, o Cajanus cajan além de ser uma excelente fonte de proteína o seu teor de gordura é baixo, sua concentração de fibras é elevada e possuí um teor razoável de minerais essenciais para o melhor funcionamento do organismo. Desse modo, a criação de novos produtos na indústria alimentícia produzidos a partir do Cajanus cajan, seria uma boa alternativa, pois trata-se de um alimento funcional e de baixo custo (NAVARRO; RESTREPO; PEREZ, 2020; ADINATH et al., 2020).

Entretanto, o café não é uma leguminosa e sim uma fruta, mas faz-se presente tanto quanto uma leguminosa no dia a dia do brasileiro, uma vez que, o Brasil é o país que mais exporta café no mundo, e o segundo no índice de consumo. Porém, o que vale ressaltar são os compostos químicos presentes no café, no qual, na maioria das vezes o seu consumo frequente pode levar a dependência e a problemas de saúde, exemplo disso mostra a cafeína, que possui o poder de melhorar a performance cognitiva e psicomotora do indivíduo após a sua ingesta, mas o consumo exagerado pode levar a taquicardia, palpitações, insónias, com isso, o que iria melhorar acaba prejudicando a saúde do consumidor (PERUZZOLO; CRUZ; RONQUI, 2019).

Por isso, justifica-se a importância desse trabalho, pois além de se tratar de uma leguminosa pouco explorada no meio da pesquisa, o Cajanus cajan é rico em micro e macronutrientes que auxiliam no melhor funcionamento do organismo, ainda podendo ser fabricado a partir dessa leguminosa, uma bebida similar ao café.

2 I METODOLOGIA

2.1 Caracterização da pesquisa e local da pesquisa

A pesquisa em questão trata-se de uma pesquisa do tipo transversal exploratória. Onde a mesma foi realizada nos laboratórios de Técnica e dietética e analises físico-químicas, do Centro Universitário Paraíso do Ceará (Unifap).

2.1.1 Aquisição e armazenamento dos materiais

O Cajanus cajan foi colhido no sitio gravatá na cidade de Caririaçu, localizada no estado do Ceará. Em seguida, foram realizadas o debulhamento dos grãos, que logo foram colocados para secagem sendo expostos ao sol, e logo após a secagem foram armazenados em sacos plásticos até o dia da torra.

2.1.2 Realização da produção da bebida similar ao café

Os Grãos secos do Cajanus cajan foram torrados por 30 minutos e logo em seguida moídos em um moinho localizado no estado do Ceará na cidade de Caririaçu, no sítio gravatá, cujo a marca do moinho manual da marca BOTINI, para a obtenção do pó, logo em seguida esse pó foi acondicionado em sacos plásticos e levados para o laboratório de Técnica e dietética. No laboratório de Técnica e dietética foi produzido a bebida similar ao café. Onde a bebida foi produzida em uma chaleira, contendo 350ml de água e duas colheres de sopas rasas do pó do Cajanus cajan torrado e moído, depois disso levou-se ao fogo até levantar fervura.

Após isso, a bebida produzida a partir do Cajanus cajan, foi armazenada e logo em seguida, foi conduzida para o laboratório análises físico-química, para a execução de análises.

2.1.3 Análise físico-químicas

A bebida produzida foi submetida as seguintes análises físico-químicas: Acidez total titulável, pH. Após isso foi realizado a composição centesimal onde se analisou o teor de umidade e de cinzas. Estas análises foram realizadas em triplicata e conforme os procedimentos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

2.1.4 Acidez total titulável

A análise da acidez total da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan ocorreu conforme os procedimentos descritos pelo Instituto Adolf Lutz, onde no mesmo orienta-se que pese 2,5g da amostra para 50ml de álcool absoluto, porém para fazer esse procedimento em triplicata teve-se que aumentar a quantidade de forma a manter a concentração, então foi realizado a proporção de 5g da amostra para 100ml de álcool absoluto. O que foi observado nesse processo foram os pontos de virada de cada amostra, no qual, quando se adicionava a solução de hidróxido de sódio a 0.1M, a solução mudava a sua coloração passando de transparente para rósea. Os valores gastos da solução de hidróxido de sódio para a cada amostra atingir o seu ponto de virada foram: 1ºamostra 6,6ml, 2º amostra 6,4ml, 3º amostra 5,9ml.

Essa análise foi realizada no Laboratório de Análise físico-química da UniFAP.

2.1.5 PH

As análises do PH da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan ocorreu conforme os procedimentos descritos pelo Instituto Adolf Lutz. No qual, inicialmente, o PH foi calibrado com três soluções tampão sendo ela PH4, PH7 e PH10, atingindo o grau de sensibilidade de 98,56%. Para essas análises foram pesadas 10g da amostra para

diluir-se em 100ml de água destilada. Essas analises foram realizadas em triplicata. Além disso, o PH da bebida foi aferido em duas temperaturas, tanto na temperatura ambiente, quanto na temperatura que é comumente consumido. Essas análises foram realizadas nos Laboratórios de Análise físico-química e Técnica dietética da UniFAP.

2.1.6 Umidade

A determinação do teor de umidade da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan foi realizada conforme os procedimentos descritos pelo Instituto Adolf Lutz. Onde foi-se pesado 5,06g da amostra, logo em seguida foi-se acondicionada em uma capsula de porcelana que seguiu todo o procedimento descrito pelo Instituto, e logo após foi levada a estufa de modelo Q317M-12 da marca Quimis por 24horas a 120ºc até obter o teor da umidade. Essa análise ocorreu no laboratório de Análise físico-química da UniFAP.

2.1.7 Cinzas

A análise da determinação do teor de cinzas da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan foi realizada conforme os procedimentos descritos pelo Instituto Adolf Lutz. No qual, os cadinhos sem a amostra foram previamente aquecidos na mufla de modelo Q318M da marca Quimis, por 25minutos a 550ºc, no qual foi-se pesado 7,06g da amostra e colocado nos cadinhos, os cadinhos com as amostras ficaram 53 minutos na chapa aquecedora para carbonizar a amostra, logo após foram levados para o forno mufla por 2horas, para assim ter-se a obtenção das cinzas. Essa análise ocorreu em duplicata, no laboratório de Análise físico-química da UniFAP.

2.1.8 Análise estatística

Os resultados foram analisados por meio da média e do desvio padrão. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Microsoft Excel versão 2013.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição química

A composição química da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan está presente na Tabela 1.

Produto	ATT	PH	Umidade	Cinzas
BSCPP	1,17 ± 0,03	6,03 ± 0,01	2,18 ± 0,01	3,80 ± 0,07

Média (estimativa de desvio padrão).

Tabela 1. Composição química da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan (BSCPCC).

Os resultados obtidos da composição da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan foram em alguns aspectos distintos dos valores encontrados do café torrado e moído, diante disso alguns valores quase se assemelharam, porém outros estiveram uma divergência significativa.

3.2 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan, apresentou-se resultados distintos, mas próximos. Com isso foi realizado a média entre as três amostras para determinar o valor final da bebida, onde apresentou uma média entre as triplicatas de 1,17% v/v, e um desvio padrão de 0,03.

Diante disso, quando comparado esse valor de acidez da BSCPCC com a acidez do café torrado e moído do estudo de Angelim et al., (2021), os valores encontrados nesse estudo estão bem abaixo do que eles mostram, pois no estudo deles obtiveram um valor de 8% a 13%, porem quando comparado a acidez da BSCPCC com outro estudo realizado com grãos de café torrado e moído, feito por Seixas e Júnior (2021), os valores da acidez encontrados da BSCPCC são bastante semelhantes, onde no estudo deles apresentam uma variação de 1,11% v/v a 4,2% v/v.

Dessa maneira, a quantidade de ácidos presente na amostra da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan, reagiu de forma rápida. Identificando assim que essa quantidade de ácidos presentes na amostra é baixa.

3.3 PH

O PH da bebida similar ao café produzido a partir do Cajanus cajan foi determinado em duas situações físicas diferentes: a primeira foi em temperatura ambiente e a segunda foi em temperatura de consumo, onde essas duas condições físicas influenciaram nos valores do PH, no qual, apresentaram valores distintos, mas não tão discrepantes. Como por exemplo os resultados encontrados do PH quando a BSCPCC estava em temperatura ambiente cerca de 25,8ºc, apresentou uma média de 6,25 e um desvio padrão de 0,02. Por outro lado, os resultados encontrados do PH quando a BSCPCC estava em temperatura de consumo cerca de 51,3ºc, apresentou uma média de 6,03 e um desvio padrão de 0,01.

Diante do exposto, os resultados encontrados do PH da bebida similar ao café, quando em temperatura de consumo, apresentou-se bastante similar aos resultados

reportados do café em outro estudo, já os resultados do PH da bebida, quando analisados em temperatura ambiente, obtiveram uma diferença um pouco maior (CRUZ,2016).

Portanto, a bebida similar ao café manteve-se mais próxima de neutra, levando em consideração os valores obtidos nas duas condições físicas, porém deve ressaltar que, quando analisada em temperatura de consumo os valores encontrados do PH, foram inferiores a 7 chegando bem próximo ao 6, o que quer dizer que a bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan seja levemente ácida quando consumida em temperatura de consumo, já quando consumida em temperatura ambiente o seu valor seja mais próximo ao 7 o que significa que ela fique mais neutra.

3.4 Umidade

O valor da umidade da bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan foi de 2,18%, o que difere do valor da umidade do café produzido por grãos torrados e moídos, apresentado em outro estudo Angelim et al (2021). Diante disso, o valor encontrado dá BSCPCC é considera um valor de umidade baixo, porém vale ressaltar que, a amostra foi submetida a torrefação o que identifica já nesse processo uma perca de água por parte dos grãos. Dessa maneira, quando apresentado esse valor de 2,18% para umidade significa que o seu teor de água é pouco, logo com isso dificulta o crescimento microbiano na bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan.

3.5 Cinzas

Os resultados das cinzas encontrados na bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan,no qual apresentou uma média de 3,80 e um desvio padrão de 0,07 . Diante disso, quando comparados a um estudo onde analisaram o café produzido a partir do grão torrado e moído, o café apresentou valores bem semelhantes, no qual estudo por Teixeira; Passos; Mendes (2016) apresentou resultados de cinzas entre 3,99% a 6,10%. Dessa forma, a quantidade de matéria inorgânica na amostra se mostrou relativamente baixa.

4 I CONCLUSÃO

Diante do exposto, a bebida similar ao café produzida a partir do Cajanus cajan apresentou-se resultados físico-químicos similares ao do café. Porém, vale ressaltar, que é uma bebida que não apresenta cafeína em sua composição, já que a mesma advém de uma leguminosa, com isso, dessa maneira, estudos mais aprofundados sobre a bebida seriam bastante pertinentes, devido ao fato desta se assemelhar com uma das bebidas mais consumidas no Brasil e não possuir a cafeína em sua composição, o que, por sua vez poderia ser uma possível substituição para o público que não pode consumir esta substancia. Por isso, este estudo serve de subsídio para pesquisas futuras que possam

realizar a avaliação sensorial e nutricional da bebida.

REFERÊNCIAS

ADINATH, E; SAROJ, K; SIVATEJASWINI, B. **Mass transfer dynamics of simultaneous water gain and solid loss during soaking of pigeon pea grains**. Journal of Food Science, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2020.

ANGELIM, C; BRITO, P; OLIVEIRA, C; MARQUES, P. **Análise comparativa de parâmetros físico-químicos e de compostos bioativos em cafés cafeinados e descafeinados**. Research, Society and Development, v. 10, n. 16, p 1-10, 2021.

CEREAIS E LEGUMINOSAS. UNIRIO, 2020. Disponível em: http://www.unirio.br/prae/nutricao-prae-1/quarentena/carregamentoboletinssetan/boletimno-21-2020. Acesso em: 14 set. 2021.

CRUZ, L. **Avaliação Física, Química e Físico-química Dos Cafés das Microrregiões da Chapada de Minas**, 2016.

ECODEBATE. **A fome no Brasil é um problema antigo que está cada vez mais presente**., 2020. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2020/10/06/a-fomenobrasil-e-um-problema-antigo-que-esta-cada-vez-mais-presente/. Acessado em: 14 set. 2021.

EMAD, M; HASSAN, A; MATLOUB, E; ABOUTABL, A; IBRAHIM, M. **Assessment of antiinflammatory, antinociceptive, immunomodulatory, and antioxidant activities of Cajanus cajan L**. seeds cultivated in Egypt and its phytochemical composition. Pharmaceutical Biology. v. 1, n. 1, p. 1-13, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos** - 4a Edição. 1a Edição Digital, 2008.

IWEALA; EVBAKHAVBOKUN; MADUAGWU. **Antioxidant and Hepatoprotective Effect of Cajanus cajan in N-Nitrosodiethylamine-Induced Liver Damage**. Scientia Pharmaceutica, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2019

LUO, Z; LIU, Z; MAO, Y; SHU, R; FU, L; YANG, R. et al. **Cajanolactone A, a stilbenoid from cajanus cajan, prevents ovariectomy-induced obesity and liver steatosis in mice fed a regular diet.** Phytomedicine, v. 78, n. 78, p. 1-49, 2020.

MADUAGWU; IWEALA; EVBAKHAVBOKUN. **Antioxidant and Hepatoprotective Effect of Cajanus cajan in N-Nitrosodiethylamine-Induced Liver Damage.** Scientia Pharmaceutica, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2019.

MOTTA, C; BENTO, C; NASCIMENTO, A; SANTOS, M. **A importância das leguminosas na alimentação, nutrição e promoção da saúde**. Instituto_Nacional de Saúde, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2017.

NAVARRO, V; RESTREPO, M; PEREZ, M.; **El guandul (Cajanus cajan) una alternativa en la industria de los alimentos**. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, v. 12, n. 1, p. 1-206, 2020.

PERUZZOLO, M; CRUZ, B; RONQUI, L. **Polinização e produtividade do café no Brasil**. Pubvet, v. 13, n. 4, p. 1-6, abr./2019.

SEIXAS, L; JUNIOR, L. **Aplicação de métodos de análise físico-química para avaliação de cafés descafeinados**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 6, p 114, 2021.

SHAMSI, T; PARVEEN, R; AFREEN, S; AZAM, M; SEN, P; SHARMA, Y. et al. **Trypsin Inhibitors from Cajanus cajan and Phaseolus limensis Possess Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Antibacterial Activity**. Journal of Dietary Supplements, v. 15, n. 6, p. 1-13, 2018.

TEIXEIRA, O; PASSOS, F; MENDES, F. **Qualidade físico-química e microscópica de 14 marcas comerciais teixeira, o. r. et al. de café torrado e moído**. Coffe Science, v. 11, n.3, p 1 – 8, 2016.

CAPÍTULO 4

ÍNDICE DE RESTO INGESTA EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO COMO INSTRUMENTO GERENCIAL

Data de aceite: 03/10/2022
Data de submissão: 08/08/2022

Cibele Maria de Araújo Rocha
Instituto de Medicina Integral Profº Fernando Figueira (IMIP) – Departamento de Nutrição
Recife-PE
http://lattes.cnpq.br/6261623126577099

Edijane Maria de Castro Silva
Instituto de Medicina Integral Profº Fernando Figueira(IMIP) – Departamento de Nutrição
Recife-PE
http://lattes.cnpq.br/7327500187668398

Lidiane Conceição Lopes
Instituto de Medicina Integral Prof Fernando Figueira(IMIP) – Departamento de Nutrição
Recife-PE
http://lattes.cnpq.br/6298095977710453

Luciana Bezerra de Lira
Instituto de Medicina Integral Prof Fernando Figueira(IMIP) – Departamento de Nutrição
Recife-PE
http://lattes.cnpq.br/9198970098611389

Rita de Cássia Rodrigues Silva
Instituto de Medicina Integral Prof Fernando Figueira(IMIP) – Departamento de Nutrição
Recife-PE
http://lattes.cnpq.br/0445841676811557

Wilma Lima da Silva Veloso
Instituto de Medicina Integral Prof Fernando Figueira(IMIP) – Departamento de Nutrição
Recife-PE
http://lattes.cnpq.br/9452038134496521

RESUMO: A unidade de alimentação e nutrição (UAN) é um sistema de produção e distribuição de alimentos. Nesta a utilização de indicadores de qualidade como ferramenta na gestão auxilia a evidenciar de forma clara e objetiva o processo administrativo. Dentre os indicadores destaca-se o resto-ingesta, que é a quantidade de alimentos devolvidos no prato pelo comensal, alimento servido e não consumido. Assim, este trabalho teve como o objetivo analisar os achados sobre índice de resto-ingesta em unidades de alimentação e nutrição como instrumento gerencial. Trata-se de uma revisão de literatura, utilizando-se artigos indexados nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), publicados entre 2017 a 2022.Foram encontrados 10 trabalhos que apresentaram as características desejadas do estudo. Foi verificado que o controle do texto-ingesta é imprescindível em uma UAN e caracteriza-se como instrumento útil não só para o controle do desperdício dos alimentos, mas também como um indicador de qualidade, visto que um menor percentual de resto significa maior aceitabilidade dos comensais ao cardápio.

PALAVRAS-CHAVE: Indicadores de sustentabilidade. Desperdício de alimentos. Alimentação coletiva. Rejeito.

INDEX OF REST INGESTA IN FOOD AND NUTRITION UNITS AS A MANAGEMENT INSTRUMENT

ABSTRACT: The food and nutrition unit (UAN)

is a food production and distribution system. In this case, the use of quality indicators as a management tool helps to clearly and objectively highlight the administrative process. Among the indicators, rest-ingestion stands out, which is the amount of food returned to the plate by the diner, food served and not consumed. Thus, this study aimed to analyze the findings on the rest-ingestion index in food and nutrition units as a management tool. This is a literature review, using articles indexed in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Virtual Health Library (BVS), Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), published between 2017 and 2022. We found 10 works that presented the desired characteristics of the study. It was verified that the control of the text-ingestation is essential in a FNU and is characterized as a useful instrument not only for the control of food waste, but also as an indicator of quality, since a lower percentage of the rest means greater acceptability of the products. diners to the menu.
KEYWORDS: Sustain ability indicators. Foodwaste. Food and nutrition units. Reject.

1 I INTRODUÇÃO

A unidade de alimentação e nutrição (UAN) é um sistema de produção e distribuição de alimentos, onde as refeições são nutricionalmente equilibradas e diversificadas, assim seguindo o padrão higiênico sanitário com propriedades sensoriais adequadas e respeitando os hábitos alimentares dos comensais. Esse sistema de produção e distribuição de alimentos se destina a confecção da alimentação para pacientes, acompanhantes e colaboradores (PAIVA, *et al*2015). A manipulação dos alimentos necessita de sistemas operacionais unificados, claros e precisos, com a finalidade de prover alimentos seguros mantendo ou recuperando a saúde de quem utiliza o serviço (VIANA, 2015).

O profissional nutricionista é o responsável técnico pela UAN e no exercício de suas atribuições, deve gerenciar a unidade considerando a importância e a necessidade da tomada de decisões práticas para uma melhor gestão dos processos conforme padrão dos cardápios, disponibilidade de recursos humanos e financeiros da instituição (ABREU, 2019).

Nas unidades o desperdício de alimentos é um aspecto muito importante a ser averiguado, pois está diretamente ligado aos custos e relação com os comensais. Isso pode ocorrer antes e após o alimento ser oferecido, refletindo problemas operacionais no planejamento de cardápio ou na aceitação das preparações, respectivamente (GOMES, G. S.; JORGE, M. N., 2012).

A utilização de indicadores de qualidade como ferramenta na gestão auxilia a evidenciar de forma clara e objetiva a eficácia do serviço prestado, contribuindo para a redução do desperdício e consequentemente para a diminuição do custo (SILVA, 2021).

Segundo Vaz (2011), podem-se aceitar como normais, percentuais de resto entre 2% e 5% da quantidade servida ou de 15 a 45g por pessoa. Segundo a recomendação da resolução do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN Nº 600/2018), classificam em

satisfatórios valores <10% e como insatisfatório >10%. Estes valores também classificam o resto-ingesta em BOM (5% a 10%), REGULAR (10% a 15%) e PÉSSIMO (acima de 15%) corroboram com Zandonadi (2012).

Vários fatores podem influenciar no desperdício de alimentos, tais como: planejamento inadequado de refeições, qualidade da preparação, repetição freqüente de preparações, apetite do comensal, aceitação do prato, falta de conscientização do comensal, tempo disponível do comensal para a refeição, previsão e compra de gêneros de forma errada, preferências alimentares, temperatura inapropriada, ausência de indicadores de qualidade, utensílios de servir inadequados, falta de treinamentos dos colaboradores para produção e distribuição das refeições (VAZ, 2011; CARVALHO, *et al*, 2021).

Diante do exposto, descrever sobre o índice de resto ingesta torna-se relevante uma vez que visa contribuir para o controle de desperdício, e de custos, além de minimizar os impactos ao meio ambiente, contribuindo com a sustentabilidade. Assim, este trabalho teve como o objetivo analisar os achados sobre índice de resto ingesta em unidades de alimentação e nutrição como instrumento gerencial.

2 I MÉTODO

Trata-se de uma revisão de literatura, utilizando-se artigos indexados nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). As buscas por artigos foram realizadas entre os dias 10 de março e 13 de abril de 2022, utilizando os seguintes descritores (DeCS): “Sustentabilidade”, “Desperdício de alimentos”; “Unidades de alimentação e nutrição”; “Rejeito”.

Foram inclusos artigos que: (1) avaliaram o índice de resto-ingesta em unidades de alimentação e nutrição, (2) publicados entre os anos de 2017 a 2022, nos idiomas inglês e português. Inicialmente os artigos foram submetidos a uma avaliação por meio de leitura na íntegra dos mesmos, e em seguida os dados de avaliação foram transferidos para uma planilha do Microsoft Office Excel for Windows 2007, onde foram ordenados em: autores, ano da publicação, objetivo do estudo, metodologia, resultados e conclusões. Foram excluídos artigos duplicados nas bases, teses, monografias e livros.

3 I RESULTADOS

Enquadraram-se nos critérios de inclusão 10 artigos que estão apresentados no Quadro 1.

Autor, Ano	Objetivo do estudo	Metodologia	Resultados	Conclusões
SILVA, J. S. *et al.*(2019)	Avaliar o índice de sobras e resto-ingesta do almoço da Unidade de Alimentação e Nutrição do Grupo de Apoio a Pacientes Oncológicos.	Realizou-se a coleta de dados entre os dias 1º e 29 do mês de julho de 2018, de segunda a sexta-feira, totalizando 21 dias. Avaliaram-se as sobras e o RI do almoço de todos os comensais (colaboradores, acompanhantes e pacientes do serviço) da UAN.	Verifica-se que o índice de RI médio foi de 6,75 em pacientes e de 8,29 entre acompanhantes/ colaboradores.	Conclui-se que, apesar do RI se encontrar dentro do aceitável, a quantidade de alimentos desprezados pela UAN e o gasto com matéria-prima, ainda são excessivos, levando ao desperdício de comida. Medidas de redução de desperdício e otimização da alimentação na UAN devem ser implantados.
VIANA R.M. ; *et al.* (2017)	Avaliar o índice de resto-ingestão dos alimentos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) na cidade de Januária, MG, verificando a ocorrência de desperdício na forma de sobras de alimentos.	Foram realizadas cinco amostragens dos restos alimentares, durante cinco dias consecutivos de segunda a sexta-feira, sendo que para o cálculo do desperdício, os restos dos alimentos foram pesados em balança digital. Todos os alimentos produzidos foram pesados antes de serem servidos e ao término da refeição foi realizada nova pesagem.	Foi observado que o percentual de restos da primeira amostragem foi de 8,6%, podendo ser classificado como BOM. Na segunda, terceira e quarta amostragens, os valores do resto mantiveram-se regular entre 10% e 15%. Na quinta amostragem foi observada uma diferença do resto-ingesta de 18,5%, resultado classificado como péssimo.	O controle do resto-ingesta é imprescindível em uma UAN e caracteriza-se como instrumento útil não só para o controle do desperdício dos alimentos, mas também como um indicador de qualidade, visto que um menor percentual de resto significa maior aceitabilidade dos comensais ao cardápio.
MONTEIRO, M.A.M. (2017)	Avaliar os índices de resto-ingestão e sobra-limpa de uma UAN de refeição transportada no município de Sete Lagoas/MG.	Os dados foram coletados de segunda a sexta-feira, durante um mês no período do almoço. Para obtenção dos valores do resto-ingestão foi coletada em uma cuba específica o rejeito dos pratos, e descontado o valor do recipiente.	Para o resto-ingestão, o valor encontrado foi de 5,4%, valor aceitável pela literatura para coletividade sadia.	Os principais problemas apontados nessa UAN foram a falta de planejamento e o controle adequado no porcionamento. Portanto, sugere-se a implantação de um sistema de controle de sobras e uma avaliação contínua no planejamento do cardápio, porcionamento e capacitação dos manipuladores de alimentos nessa UAN, afim de reduzir o desperdício, otimizar a produção das refeições, e reduzir os custos da refeição.

ZANINI, R. R. *et al.* (2017)	Analisar o desperdício alimentar produzido por comensais do Restaurante Universitário (RU) da UFSM por meio de gráficos estatísticos de controle.	Para quantificar o desperdício de alimentos gerados foram analisadas as refeições dos almoços de vinte e cinco dias. Para o cálculo do índicede resto-ingesta utilizou-se o peso do resto dividido pelo número de refeições servidas, em percentagem.	Durante a semana analisada a quantidade de restos de café da manhã foi de 38 kg, 2.408 usuários e desperdício individual geral de 15,78 gramas. Já para os restos de almoço e janta foram um total de 54,12 gramas por indivíduo.	Há a necessidade de se fazerem alterações no cardápio, mudanças na forma de preparo das refeições. Principalmente, se faz necessária uma maior conscientização do usuário para que não deixe restos nos pratos.
BARBOSA, A.K.S. *et al.* (2021)	O presente estudo objetivou determinar os índices que interferem na qualidade e aceitação dos cardápios através do índice de resto e ingesta.	Foram numerados 25 pratos aleatórios no restaurante de uma empresa privada que serve refeições aos seus funcionários sendo clientela fixa. Na devolução do prato, realizou-se o peso das partes comestíveis e não comestíveis.	A média do índice de resto e ingesta foi de mais de 30g, correspondendo a mais de 10% que é o índice aceito pela literatura. Isso mostra que não há grande aceitabilidade do cardápio produzido.	O índice de rejeição sofreu grande variação que interfere na qualidade e aceitação dos cardápios, influenciando em custos ao final das preparações. São necessários ações educativas para capacitação dos colaboradores, onde os mesmos devem reduzir a quantidade de refeições produzidas fazendo só a quantidade suficiente para cada horário.
BORGES, M.P. *et al.* (2019)	O objetivo deste estudo foi trazer um estudo de caso de uma ação para a redução do desperdício de alimentos em uma UAN implantada em uma universidade pública de um município do norte de Minas Gerais.	Estudo de caso em que se avaliou o desperdício de alimentos do restaurante de uma universidade pública. foi realizada em dois momentos, antes e depois da capacitação dos funcionários da UAN e de uma campanha de conscientização e sensibilização dos comensais	O resultado da campanha com os comensais foi observado na análise dos restos de ingestão per capita, que caíram, significativamente, de 46,90 para 37,83 g (p=0,021). O desperdício do restaurante reduziu significativamente, de 8,68 para 6,20%, depois das ações propostas (p=0,003)	Conclui-se que as ações reportadas no presente estudo reduziram significativamente a quantidade de alimentos desperdiçados. É importante enfatizar a necessidade da prática contínua da conscientização dos comensais, de servirem-se somente do que vão consumir.
ARANHA, F.Q., *et al.* (2018)	O presente trabalho teve como objetivo verificar o desperdício de alimentos a partir dos índices de sobra limpa e suja e de resto-ingesta em uma UAN da cidade de Botucatu, interior do estado de São Paulo.	Para o cálculo do índice de resto- -ingesta, utilizou-se a fórmula: % de resto-ingesta = peso do resto x 100 / peso da refeição distribuída.	A média de resto resultou em 8,73%, o que, segundo a literatura, caracteriza a unidade como de bom desempenho, visto que está abaixo de 10%.	A partir da observação diária e desenvolvimento de alguma campanha a respeito e conscientização dos comensais e colaboradores, a tendência é que os valores encontrados diminuam, fazendo com que haja menos desperdício.

STOCCO, A.B., et al. (2020)	O objetivo deste trabalho foi avaliar o resto-ingestão antes, durante e após a realização de uma campanha de conscientização contra o desperdício em uma unidade de alimentação e nutrição.	Obteve-se o peso do resto por meio da pesagem da lixeira onde estavam os alimentos coletados na área de devolução. Iniciou-se uma campanha de conscientização sobre o desperdício de alimentos com os comensais, intitulada "Operação Prato Limpo em Ação", A qual durou seis dias.	Nota-se uma redução de 33% no desperdício de alimentos pelos comensais.	A presente pesquisa demonstrou que uma ação pontual, como esta realizada, foi um instrumento viável para redução do desperdício de alimentos.
VIEIRA, F.S.T., *et al.* (2022)	O presente estudo teve como objetivo avaliar o índice de resto-ingesta, sobras limpas e sobra descartada do almoço da Unidade de alimentação e nutrição comunitária uma região de Minas Gerais.	O peso do resto foi obtido por meio da pesagem do cesto de lixo, situado na área de devolução de bandejas, que continham os alimentos desprezados, descontando - se o peso do cesto. Foram excluídos partes de alimentos não comestíveis, como cascas e ossos.	O percentual de resto ingesta encontrado pode ser classificado como bom, tendo um índice médio de 3,1%, o equivalente a 21,9 g de restos de alimentos por pessoa.	O percentual de resto ingesta dos comensais apresenta valores satisfatórios. Dessa forma, faz - se necessário Investir em Capacitação dos colaboradores, adequação do cardápio, quantidades de produção, entre outras medidas que visem reduzir o desperdício de alimentos e assim inimizar os impactos sociais, econômicos e ambientais.
CARVALHO, K.K.S. *et al.* (2021)	O presente trabalho teve como objetivo quantificar o desperdício alimentar pelo método de resto ingesta numa UAN hospitalar na cidade de Caruaru –PE.	Realizou-se a pesagem das sobras nos pratos distribuídos. Após isso, foi aplicada a fórmula para calcular o %RI.	O menor índice de rejeito foi de 7,93% e o maior de 19,3%, com uma média do percentual de rejeito dos dias observados de 12,00%, o equivalente a 1,830g de desperdício por pessoa.	O índice de resto ingesta da unidade avaliada está em conformidade com os parâmetros estabelecidos para coletividade enferma. No entanto, sempre existe espaço para melhoras o que torna necessário a tomada de decisões e medidas para buscar diminuir o índice de desperdício, visando a excelência do serviço de alimentação.

Quadro 01: Síntese dos 10 artigos selecionados.

Fonte: Dados da pesquisa.

4 I DISCUSSÃO

Quando os alimentos são bem elaborados em uma UAN, o resto deverá ser bem próximo ao zero, pois em restaurantes com refeições pagas pelo peso, o resto é praticamente nulo, indicando que o cliente tem conhecimento do quanto consegue comer (SILVA, *et al.*, 2010).

Silva (2019) relata que ferramentas que auxiliam na redução dos custos e na redução dos resíduos devem ser definidas como estratégias na redução dos desperdícios, criando assim, indicadores próprios para cada unidade e capacitando seus funcionários quanto à importância de zerar o desperdício.

Reduzir o desperdício em unidades de alimentação e nutrição é importante, pois isso gera maior rentabilidade para a unidade, já que os restos de ingesta acarretam em custos que foram gerados em cada uma das etapas de produção (QUEMELLI, C.A.; NOGUEIRA, G.B., 2021).

As campanhas de conscientização relacionadas ao desperdício de alimentos ajudam a controlar o resto ingesta e diminuir perdas evitáveis. Em um estudo que realizou avaliação de resto ingesta em duas etapas, antes e após uma ação de conscientização sobre o desperdício, mostraram redução da média de resto ingesta per capita de 60,9g para 55,3 g após a intervenção (MACHADO et al., 2012; VAZ, 2011).

No planejamento de cardápios, deve-se prever o rendimento final de cada alimento, considerando, as preparações e seus per capitas. O controle realizado com RI torna-se útil para o controlar desperdício dos alimentos e indica qualidade, pois quanto menor percentual maior aceitabilidade dos comensais (BUSATO; FERIGOLLO, 2018).

De acordo com Quemelli e Nogueira (2021) desperdiçar alimentos é como sumir com um material que poderia ser aproveitado, em virtude da quantidade de alimentos que são desprezados todos os dias ser capaz de alimentar cerca de 10 milhões de pessoas. Com isso, desperdício de alimentos gera prejuízos e está diretamente relacionado ao processo produtivo das refeições, tendo como principais fatores o planejamento inadequado, as preferências e aversões alimentares, o treinamento de funcionários, além do porcionamento dos alimentos.

O Nutricionista exerce papel importante, visando a redução do desperdício em UAN, na seleção de fornecedores e compra de produtos adequados; na capacitação do funcionário para recebimento e armazenamento de produtos; controle de temperaturas e procedimentos, para a garantir que não haja perdas; na utilização de equipamentos e utensílios adequados, e no controle de indicadores de desperdício da unidade (Fator de Correção ou Indicador de Partes Comestíveis) e no monitorar de restos (GERMANO; GERMANO, 2013).

Salienta-se que os restos dependem muito da consciência do comensal. Observa-se que, quando a comida tem preço fixo e é servida a vontade, o percentual é muito alto, ao contrário nos restaurantes por peso, em que o comensal paga pelo que coloca no prato, o resto é bem próximo de zero (VAZ, 2011).

De acordo com Anjos *et al.* (2017), quando há restos alimentares em grande quantidade obrigatoriamente sendo desperdiçados, uma parte de todo custo operacional está incluída nessa perda: custos com matéria-prima, tempo gasto com a mão de obra durante o processo produtivo e energia dos equipamentos envolvidos para elaboração das

refeições. Por esse motivo, BORGES *et al.*, (2019), afirmam a importância de que nas UANs haja a padronização de processos e serviços, realizados por meio da elaboração de rotinas e procedimentos técnicos operacionais, treinamento da equipe, monitoramento das atividades através de checklist, análises microbiológicas, conferência de temperaturas dos alimentos e equipamentos e manutenção de registros.

REFERÊNCIAS

ABREU E.S., SPINELLI M.G.N., PINTO A.M.S. Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer. 7. ed. rev. ampl. São Paulo: Metha; 2019. 416 p.

ANJOS A. C. S., TAVARES H.C., BULHÕES C.D.B.B., MORI E. Avaliação do índice de resto-ingestão em uma unidade de alimentação e nutrição. Revista e-ciência, v.5, n.2, p. 116-120, 2017.

ARANHA, F. Q., GUSTAVO, A. F.S. Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição na cidade de Botucatu, SP. Higiene Alimentar, v. 32, n. 276/277, p. 28- 32, 2018.

BARBARA, D. S., DOS SANTOS, G. R., SANTANA, N. N., DA SILVA, L. B., TORRES BOUDOU, F. S., FILHA, E. S. Avaliação de Sobras Limpas e Resto-Ingesta em uma Unidade de Alimentação e Nutrição na cidade de Nossa Senhora do Socorro-SE. Revista Ciência (In) Cena, v. 2, n. 9, p. 52-59, 2019.

BARBOSA, A. K. S., LIMA, M. F., LIMA, W. L. Avaliação do resto e ingesta de refeições em um restaurante de empresa privada. Higiene Alimentar, v.35, 2021.

BORGES, M.P. et al. Impacto de uma campanha para redução de desperdício de alimentos em um restaurante universitário. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 24, n. 4, p. 843-848, 2019.

BUSATO, M. A.; FERIGOLLO, M. C. Desperdício de alimentos em unidades de alimentação e nutrição: uma revisão integrativa da literatura. Revista Hollos, v. 1, p. 91- 102, 2018.

CARVALHO, K.K.S., SILVA, M.K.S., CYSNEIROS, P.K.F., Moura, A.C., Alencar, C.B. Avaliação do resto ingesta em uma unidade de alimentação e nutrição de um hospital particular de Caruaru – PE. Archivesof Health, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 1070-1073, 2021.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS – CFN. Resolução CFN nº600, de 25 de fevereiro de 2018. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, indica parâmetros numéricos mínimos de referência, por área de atuação, para a efetividade dos serviços prestados à sociedade e dá outras providências. Diário Oficial da União. 20 abr. 2018. Seção 1, nº76, p. 157.

GERMANO e GERMANO, P. M., Sistemas de gestão: qualidade e segurança dos alimentos. São Paulo: Manole, 2013.

GOMES, G. S.; JORGE, M. N. Avaliação do índice de resto-ingestão e sobras em uma unidade produtora de refeição comercial em Ipatinga-MG. Nutrir Gerais, v. 6, n. 10, p. 857-868, 2012.

MACHADO, C. C. B., MENDES, C. K., DE SOUZA, P. G., MARTINS, K. D. S. R., DA SILVA, K. C. C. Avaliação do índice de resto ingesta de uma unidade de alimentação e nutrição institucional de Anápolis-GO. Ensaios e Ciência: ciências biológicas, agrárias e da saúde, v. 16, n. 6, p. 151-162, 2012.

MONTEIRO, M. A. M., MAIA, I.C.M.P., REZENDE, B. O. Índice de desperdício em uma Unidade de Alimentação e Nutrição por produção em sistema de refeição transportada em Sete Lagoas/MG. Nutrição Brasil, v. 16, n. 4, p. 225-230, 2017.

OLIVEIRA, A. D. et al. Analise dos principais fatores de desperdício em uma unidade de alimentação e nutrição - UAN. South American Journalof Basic Education, TechnicalandTechnological. v. 4, n. 2, 2017.

PAIVA, D. C. S. D., NASCIMENTO, J. C. D., CABRAL, B. E. M., FÉLIX, A. C. F., LOPES, S., ESTEVAM, E. Avaliação do índice de resto-ingestão em uma unidade de alimentação e nutrição de um hospital oncológico após alteração no sistema de distribuição e controle de sobras. Revista Científica da Faminas, v. 45, 2015.

QUEMELLI, C. A., NOGUEIRA, G.B. Avaliação da sobra e do resto ingesta como estratégia na redução do desperdício de alimentos. Saber Científico, v. 9, n. 2, p. 30-42, 2021.

SILVA, A. M. D., SILVA, C. P., PESSINA, E. L. Avaliação do índice de resto ingesta após campanha de conscientização dos clientes contra o desperdício de alimentos em um serviço de alimentação hospitalar. Revista Simbio-Logias, v. 3, n. 4, p.43-56, 2010.

SILVA, J. S., SALOMÃO, J. O., PERES, D. S., ALMADA, M. O. R. V.. Avaliação Do Resto Ingesta Em Uma Unidade De Alimentação E Nutrição De Um Hospital Particular De Caruaru – Pe. Archivesof Health, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 1070-1073, 2021.

STOCCO, A. B., MOLINA, V.B.C. Avaliação do Resto-Ingestão Antes, Durante e Após uma Campanha de Conscientização Contra o Desperdício em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. Revista Multidisciplinar da Saúde (RMS), v. 2, n.01, p.39- 52, 2020.

VAZ, C. S. (2011). Restaurantes: controlando custos e aumentando lucros. Metha, 196.

VIANA, R. M., FERREIRA, L. C. Avaliação do desperdício de alimentos em unidade de alimentação e nutrição cidade de Januária, MG. Higiene Alimentar. v.31, n. 266/267, p. 22-26, 2017.

VIANA, S. L. K, SOUZA, M. L. A. Avaliação de índice de resto ingestão, antes e durante uma campanha educativa, em unidade de alimentação e nutrição (UAN). n. 14, p. 47-56, 2015.

VIEIRA, F. S. T., ÁVILA, E.T.P., GONZAGA, A.L.S., COELHO, J.H., ALMADA, M.O.R.V. Avaliação de resto-ingesta em uma unidade de alimentação e nutrição de um restaurante comunitário. Research, SocietyandDevelopment, v. 11, n. 3, 2022.

ZANINI, R. R., SPOHR, C., PERIPOLLI, A., FURTADO, J. H., NORONHA, M. O., DAPPER, S. N., Avaliação de desperdício alimentar produzido por comensais em restaurante universitário no sul do brasil por meio de gráficos de controle.Latinamericanjournalof business management. v. 8, n. 2, p. 118-133, 2017.

ZANDONADI, H. S., MAURÍCIO, A. A. Avaliação do índice de resto-ingesta, de refeições consumidas por trabalhadores da construção civil no município de Cuiabá, MT. Higiene alimentar, p. 64-70. 2012.

CAPÍTULO 5

IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS: UMA AVALIAÇÃO DO RISCO NUTRICIONAL E FATORES ASSOCIADOS

Data de aceite: 03/10/2022
Data de submissão: 07/09/2022

Keyanne Lima do Nascimento Severo
Centro Universitário Cesmac
Maceió – AL
ID Lattes: 1013909398949735

Keilla Carlane Peixoto Santiago
Centro Universitário Cesmac
Maceió – AL
ID Lattes: 5766664461147359

Fabiana Palmeira Melo Costa
Centro Universitário Cesmac
Maceió – AL
ID Lattes: 4435744985298617

RESUMO: Em virtude do elevado grau de alterações naturais decorrentes do envelhecimento, o presente trabalho objetivou-se a avaliar o risco nutricional e os fatores associados, em idosos residentes de uma Instituição de Longa Permanência em Maceió-AL. Trata-se de um estudo transversal, com caráter observacional descritivo, que foi realizado numa Instituição Filantrópica de Longa Permanência para Idosos. Para a coleta de dados foi utilizado um questionário contendo informações sociodemográficas, gerais de saúde e uso de medicamentos; exame físico; dados antropométricos; além da aplicação da Mini Avaliação Nutricional – MAN e do índice de Katz. Residem atualmente na ILPI 34 idosos, de ambos os gêneros, tinham idade entre 67 a 98 anos. Em relação às condições clínicas, 85,19% (n=23), deles apresentavam algum problema de saúde. De acordo com o índice de Katz, observou-se que 33,33% (n=9) eram independentes em suas atividades de vida diárias (AVDs), 7,41% (n=2) tinham dependência moderada, enquanto 59,26% (n=16) eram muito dependentes. A verificação do estado nutricional pelo teste da MAN, classificou como 81,48 % (n=22), sob o risco de desnutrição, 14,81% (n=4), desnutrido e 3,70% (n=1), normal. De acordo com os dados encontrados no presente estudo, pode perceber o alto percentual de idosos em risco nutricional. Nesta perspectiva, constata-se importância de uma análise conjunta com diversas técnicas e métodos de avaliação nutricional no idoso, uma vez que a população geriátrica apresenta aspectos peculiares que exigem a realização de uma análise multifatorial.

PALAVRAS - CHAVE: Envelhecimento. Idosos Institucionalizados. Risco Nutricional.

INSTITUTIONALIZED ELDERLY: AN ASSESSMENT OF NUTRITIONAL RISK AND ASSOCIATED FACTORS

ABSTRACT: Due to the high degree of natural changes resulting from aging, the present study aimed to evaluate the nutritional risk and associated factors in elderly residents of a Long-Stay Care Institution in Maceió-AL. This is a cross-sectional study, with a descriptive observational character, which was carried out in a Philanthropic Institution for the Elderly. For data collection a questionnaire was used containing sociodemographic information, general health information and use of medications; physical

examination; anthropometric data; besides the application of the Mini Nutritional Assessment - MAN and the Katz index. Currently, 34 elderly of both genders, aged between 67 and 98 years, reside in the ILPI. Regarding the clinical conditions, 85.19% (n=23) of them had some health problem. According to the Katz index, it was observed that 33.33% (n=9) were independent in their activities of daily living (ADLs), 7.41% (n=2) had moderate dependence, while 59.26% (n=16) were very dependent. The verification of nutritional status by the MAN test, classified as 81.48 % (n=22), at risk of malnutrition, 14.81% (n=4), malnourished and 3.70% (n=1), normal. According to the data found in the present study, can realize the high percentage of elderly at nutritional risk. In this perspective, the importance of a joint analysis with several techniques and methods of nutritional assessment in the elderly is observed, since the geriatric population presents peculiar aspects that require a multifactorial analysis.
KEYWORDS: Aging. Institutionalized Elderly. Nutritional Risk.

1 I INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo biológico natural que submete o organismo a inúmeras alterações anatômicas e funcionais. Estas alterações diferem entre os indivíduos e seus respectivos sistemas orgânicos e estão associados a fatores como genética, doenças, fatores socioeconômicos e estilo de vida e repercutem no estado de saúde. Estes fatores são importantes para determinar como o processo de envelhecimento de um indivíduo se desenvolverá. (MAHAN; ESCOTT-STUMP; RAYMOND, 2013; SOUSA *et al.,* 2014).

Dentre as mudanças fisiológicas que acomete a população idosa, ocorre a mudança da composição corporal, caracterizada pelo aumento de 20 a 30% de gordura corporal total e redução da massa magra (sarcopenia), resultando na diminuição do metabolismo basal, gerando uma baixa ingesta alimentar, e contribuindo para redução da força e da funcionalidade. Outra mudança a ser considerada é a diminuição da massa óssea (osteopenia), no qual provoca diminuição na estatura – cifose torácica, achatamento plantar e redução dos discos vertebrais, são fatores que contribuem para este processo. (SILVA; ALMEIDA, 2018).

Existem muitas outras alterações que põem em risco o estado nutricional da população geriátrica, como a diminuição dos receptores gustativos (disgeusia) e olfativos (hiposmia), redução das células das glândulas salivares, que ocasionam um decréscimo da identificação de sabores, devido à presença de enfermidades e uso de múltiplos medicamentos, além de dificuldade para mastigar e/ou deglutir, depressão, alterações da mobilidade e dependência funcional. Ocorre também a atrofia da mucosa intestinal, resultante na menor produção de ácido clorídrico, e na diminuição do fator intrínseco, comprometendo a absorção de ferro, cálcio e vitamina B12. (ACUÑA; CRUZ, 2004; CAMPOS; MONTEIRO; ORNELAS, 2000).

Frente a esse quadro, ocorrem muitas incertezas sobre as condições de cuidados a estes indivíduos, levando diversas famílias a optarem por partilhar a responsabilidade dos cuidados com as chamadas Instituições de Longa Permanência para Idosos – ILPIs.

(SOUZA *et al.,* 2014).

No entanto, é importante mencionar que a institucionalização de idosos pode ocasionar em diversas mudanças em sua rotina, o que leva frequentemente ao isolamento, comprometendo as relações interpessoais, bem como a saúde física e mental dos mesmos. Estas mudanças podem impactar na alimentação dos longevos, agravando ainda mais a saúde, comprometendo o estado nutricional. (CAIXETA, 2020).

Em virtude do elevado grau de alterações naturais decorrentes do envelhecimento, é difícil avaliar o estado nutricional de um idoso e a individualidade de cada pessoa deve ser considerada. Esta avaliação baseia-se numa combinação de técnicas e métodos, contemplando dados objetivos e subjetivos, entre eles: história clínica, exame físico e bioquímico, avaliação antropométrica, inquéritos dietéticos, composição corporal, função muscular, instrumentos de triagem nutricional, como a Mini Avaliação Nutricional – MAN, entre outros. (SILVA; ALMEIDA, 2018).

Considerando o nível de vulnerabilidade que os residentes das ILPIs apresentam, tanto em termos de idade como em termos das imposições exigidas pela instituição, é evidente a necessidade de estudos para melhor compreender a magnitude do risco nutricional que estes indivíduos enfrentam, bem como os fatores que contribuem para estas circunstâncias. (SILVA, 2014).

Nessa perspectiva, o presente trabalho objetivou-se a avaliar o risco nutricional e os fatores associados, em idosos residentes de uma Instituição de Longa Permanência em Maceió-AL.

2 I MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal, com caráter observacional descritivo. A amostra deste estudo compreendeu idosos de ambos os gêneros que residem em uma Instituição Filantrópica de Longa Permanência de Maceió-AL. Os senescentes participaram da pesquisa de forma voluntária e por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram orientados sobre os objetivos e procedimentos do estudo, cientes de que poderiam desistir da pesquisa a qualquer momento. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética através do parecer nº 4.043.034.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário desenvolvido pelos pesquisadores que abrange informações sociodemográficas e informações gerais de saúde que incluem: idade, sexo, presença de patologias, medicações, dificuldades de mastigação e/ou deglutição, entre outros.

Para o diagnóstico nutricional foram realizados diferentes critérios: a) exame físico; b) avaliação antropométrica, no qual foram aferidas as seguintes medidas: peso atual, altura estimada pela altura do joelho (AJ), circunferência do baço (CB), circunferência da panturrilha (CP) e calculado o Índice de Massa Corporal (IMC); c) aplicação da Mini

Avaliação Nutricional - MAN.

O exame físico, quando combinado com outros aspectos da avaliação nutricional (antropometria, exames bioquímicos e inquéritos dietéticos), fornece evidências de deficiências nutricionais ou de piora funcional, e é de suma importância para o diagnóstico nutricional (MUSSOI, 2014). Neste estudo foram considerados os seguintes sinais de depleção nutricional: consumo da bola de bichart e do músculo temporal, exposição do arco zigomático e clavícula, joelhos quadrados, presença de edema e localização.

O peso corporal foi aferido utilizando-se uma balança digital portátil com capacidade de 180kg, para os idosos que deambulam; acamados ou cadeirantes foi utilizada a estimativa de peso a partir da fórmula de Jung *et al.*, (2004): Peso = altura do joelho x 0,928 + circunferência do braço x 2,508 – idade x 0,144 – 42,543 para homens e Peso = altura do joelho x 0,826 + circunferência do braço x 2,116 – idade x 0,133 – 31,486 para mulheres. (ROSA; TABAJARA; SCHWANKE, 2015).

A altura foi estimada pela altura do joelho (AJ) a partir da equação de Chumlea *et al.* (1987): Altura = 64,19 – (0,04 x idade) + (2,02 x AJ) para homens, e Altura = 84,88 – (0,24 x idade) + (1,83 x AJ) para mulheres. A medição foi feita com o (a) indivíduo (a) sentado (a) na posição mais próxima da extremidade da cadeira, com o joelho esquerdo flexionado em ângulo de 90º. Utilizando um paquímetro foi medida a distância entre o calcanhar e a superfície anterior da perna próximo a patela.

Para obtenção da circunferência do braço (CB), estando o (a) sujeito (a) com o antebraço direito fletido em 90º, foi feita a medida entre a superfície acromial da escápula da protrusão óssea do ombro e o processo olecrano do cotovelo na parte posterior do braço, marcando um ponto mediano entre os dois com uma caneta, e foi pedido ao idoso (a) que deixasse o braço pender relaxadamente para o lado do corpo. Foi utilizada uma fita métrica inelástica para contornar o braço no ponto anteriormente marcado de forma ajustada evitando compressão ou folga na pele. O resultado obtido foi comparado aos valores de referência do NHANES I (National Health and Nutrition Examination Survey), utilizando como referência o percentil 50, de acordo frisancho, (1974). (CUPPARI, 2014). O percentual da CB foi classificado como: obesidade (>120%), sobrepeso (110 a 120%), eutrofia (90 a 110%), desnutrição leve (80 a 90%), desnutrição moderada (70 a 80%) e desnutrição grave (< 70%). (BLACKBURN; THORTON, 1979).

O índice de massa corporal (IMC) foi utilizado para avaliar a massa corporal total em relação à altura. Para determinar o IMC foi utilizada a fórmula: IMC = peso (kg) / altura $(m)^2$, e classificado de acordo com os pontos de corte propostos pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2002): baixo peso (IMC ≤ 23,0kg/m^2), normal (IMC 23,0kg/m^2 ≤ 28,0kg/m^2) e sobrepeso (IMC > 28,0kg/m^2 < 30,0kg/m^2) e obesidade (IMC ≥ 30,0kg/m^2).

Para aferir a circunferência da Panturrilha, o indivíduo (a) foi posicionado (a) sentado (a), (com o joelho flexionado em ângulo de 90°). Com uma fita inelástica a medida foi aferida, na parte mais protuberante da panturrilha da perna esquerda. Valores inferiores

a 31 cm foram sugeridos como marcadores de depleção muscular. (NAJAS; NEBULONI, 2005).

Para avaliar a condição nutricional dos idosos foi utilizado a Mini Avaliação Nutricional – MAN, proposto por Guigoz, Vella e Garry (1994). Este protocolo de triagem nutricional é composto por 18 questões que se dividem em duas partes (triagem e avaliação global). Sua classificação é realizada de acordo com o número de escore, sendo valores maiores ou iguais a 24, indicam um estado nutricional normal, entre 17 e 23,5 sugere risco de desnutrição e menores que 17 indicam desnutrição.

Vale salientar que o diagnóstico do estado nutricional, para os idosos que deambulam utilizando os parâmetros antropométricos, foi classificado de acordo com o IMC, CB e CP. Já para os idosos acamados ou cadeirantes foram utilizados apenas a CB e CP, visto que o peso foi estimado por fórmula.

O índice de Katz foi utilizado para avaliar a capacidade funcional. Foram avaliados seis aspectos das atividades de vida diária – AVDs: banhar-se, vestir-se, uso do banheiro, transferir-se, continência e alimentar-se. Os idosos recebiam pontuação "1" para cada parâmetro caso fossem independentes ou pontuação "0" caso dependessem de assistência para realizar as tarefas. Após a avaliação dos parâmetros foi feito o somatório de pontos e os idosos foram classificados como independentes (pontuação ≥ 5), com dependência moderada (pontuação entre 3 e 4) ou muito dependentes (pontuação ≤ 2). (DUARTE; ANDRADE; LEBRÃO, 2007)

Os questionários foram respondidos pelos idosos que estavam conscientes, enquanto os que tinham problemas neurológicos eram respondidos com o auxílio dos cuidadores ou técnicos de enfermagem.

Os dados obtidos foram armazenados em planilha eletrônica de dados (Microsoft Office Excel®). As variáveis descritivas foram analisadas através de medidas de tendência central e distribuições percentuais de frequência. Os cálculos foram realizados com auxílio de aplicativo estatístico.

3 I RESULTADO E DISCUSSÃO

Residem atualmente na ILPI 34 idosos, de ambos os gêneros, porém apenas 27 institucionalizados estavam aptos a participar da pesquisa. Os idosos excluídos do estudo consistiam em limitações neuropsicológicas, acamados ou cadeirantes. Os senescentes participantes da pesquisa tinham idade entre 67 a 98 anos, com média de 81,96 anos (± 7,88 DP), dos quais 74% (n= 20) eram do sexo feminino e 26% (n=7) do sexo masculino.

Em relação à condição clínica 85,19% (n=23), deles apresentavam algum problema de saúde, sendo os mais prevalentes: diabetes 14,81% (n=4), doenças cardiovasculares 14,81% (n=4), hipertensão 44,44% (n=12), doenças neurológicas 48,15% (n=13), neste contexto, 88,89% (n=24), faziam uso de medicamentos, como podemos observar na Tabela 1.

Variável	Categorias	N	%
Sexo	Feminino	20	74
	Masculino	7	26
Faixa Etária	60 a 75	6	22,22
	76 a 80	9	33,33
	81 a 85	3	11,11
	Maior que 85	9	33,33
Medicações ao dia	Nenhuma	3	11,11
	1 a 3	9	33,33
	4 a 6	14	51,85
	6 ou mais	1	3,70
Condições de Saúde	Sem doenças	4	14,81
	Doenças Cardiovasculares	4	14,81
	Doenças Neurológicas	13	48,15
	Diabetes	4	14,81
	Hipertensão	12	44,44

Tabela 1. Caracterização sociodemográficas, condições de saúde e uso de medicamentos dos idosos institucionalizados de Maceió, residentes em uma IPLI localizada em Maceió, AL, 2022.

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

De acordo com Silva (2006), em torno de 85% dos idosos presentam alguma doença crônica não transmissível (DCNT), e 30% tem no mínimo duas patologias associadas. As DCNTs interferem significativamente no estado nutricional, visto que seus portadores necessitam de restrições dietéticas para seu tratamento. Além disso, essas patologias podem alterar as necessidades nutricionais, bem como os processos de digestão, absorção, utilização e excreção de nutrientes. (MARUCCI; ALVES; GOMES, 2007).

Com as doenças concomitantes, que podem acometer a pessoa idosa, é necessária a utilização de múltiplos medicamentos (polifarmácia), que pode comprometer ainda mais o estado nutricional, tendo em vista que estes fármacos possam causar efeitos colaterais, ou promover a interação fármaco-nutriente. (SILVA, 2014).

Dentre as doenças presentes no estudo, as doenças neurológicas se sobressaíram dando destaque a doença de Alzheimer, demência e depressão, podendo a institucionalização ser considerada um dos fatores preditivos para essas doenças.

Um estudo realizado na Austrália, objetivou avaliar fatores de risco da institucionalização em idosos do sexo masculino com idade de 70 anos ou mais, entre os anos de 2005 a 2007, com avaliações periódicas, concluindo que os preditores mais forte de institucionalização foram à demência, comprometimento cognitivo, e dependência para as atividades básicas de vida. Os idosos institucionalizados apresentaram um risco de desenvolver demência seis vezes maior, do que os não institucionalizados. (GNJIDIC, 2012).

Silva *et al.* (2015), afirma que a institucionalização de idosos representa um potencial fator de risco para depressão, pois levam os senescentes a criarem uma sensação de isolamento e reclusão da sociedade, acarretando na perda da autonomia e o agravamento de patologias pré-existentes.

No tocante quanto a queixas de mastigação e deglutição, 3,70% (n=1), alegam ter queixas de mastigação e 14,81% (n=4), de deglutição. Entretanto 51,85% (n=14), tinha a dentição parcial, enquanto 48,15% (n=13), não possuíam dentição. Apenas 22,22% (n=6), faziam uso de prótese dentária.

Divergindo do estudo atual, que tiveram poucos idosos com queixas relacionadas a mastigação, estudo realizado por Oliveira, Delgado e Brescovici (2014), mostrou que 56,7% dos idosos institucionalizados que participaram da pesquisa referem queixas de mastigação, contudo na população estudada, não foram observados sinais de disfagia, como engasgo ou tosse, durante a avaliação da deglutição.

A cavidade oral do idoso apresenta alterações relacionadas à idade e ao funcionamento normal e/ou patológico de suas estruturas. Algumas dessas alterações são assistidas nos sintomas da doença sistêmica, subnutrição, efeitos colaterais causados pelo uso de medicamentos que afetam o funcionamento dos tecidos periodontais, dentes, glândulas salivares e mucosa oral (PEREIRA *et al.,* 2004).

A sensação de boca seca (xerostomia) é uma reclamação presente dos idosos (cerca de 40%), causando alterações na fala, deglutição, mastigação entre outros. A falta de dentes total ou parcial (edentulismo) causa uma mudança na forma e preparo do alimento (SHINKAI; CURY, 2000) levando o idoso a fazer escolhas por uma alimentação de consistência pastosa, de fácil mastigação, e rica em carboidratos, ocasionando consequentemente o aparecimento de doenças sistêmicas relacionada como diabetes, depressão, hipertensão arterial e outras (BRUNETTI; MONTENEGRO, 2000).

Segundo a avaliação do estado nutricional pelo IMC, dos 27 idosos institucionalizados que participaram do estudo, apenas 19 realizaram a avaliação antropométrica pelo IMC, visto que o peso foi estimado por fórmula, pois no dia da coleta de dados alguns idosos estavam doentes ou indispostos para aferir o peso na balança. De acordo com IMC, 52,63% (n=10) foram classificados como baixo peso, 47,06% (n=8), normal, e 5,88% (n=1) obesidade, conforme a classificação de OPAS (2002).

Contudo, o IMC é um método que apresenta limitações, pois não leva em

consideração aspectos importantes como a condição clínica do senescente, alterações na alimentação, composição corporal, entre outros, desse modo, este método não deve ser considerado um parâmetro adequado para avaliar o estado nutricional na terceira idade se utilizado de forma isolada (VERAS *et al.*, 2016).

Vale salientar que foram utilizados outros métodos de avaliações antropométricas, como também o exame físico complementar ao IMC. No que se refere às alterações no exame físico, 48,15% (n=13), possuíam sinais de desnutrição, enquanto, 51,85% (n=14), não apresentavam sinais.

Para Martins (2016), o exame físico é importante na identificação de alterações nutricionais e deve ser realizado de forma sistemática. Conduto, no idoso, os sinais clínicos de desnutrição podem ser confundidos com alterações físicas características do envelhecimento ou um processo patológico. Outrossim, é importante salientar que a maioria destes sinais clínicos, não são específicos de deficiências nutricionais. Deste modo, devido a estas limitações, pode-se concluir que o exame físico não deve ser utilizado isoladamente na avaliação nutricional.

Segundo a classificação da circunferência do braço (CB), 3,70% (n=1) foram classificados como obesos, 3,70% (n=1) desnutrição grave, 7,41% (n=2) sobrepeso, 11,11% (n=3) desnutrição moderada, 37,04% (10) desnutrição leve, 37,04% (n=10) eutrofia. A CB representa a soma dos tecidos ósseos, massa muscular e gordura, e é amplamente utilizada para avaliar a reserva de tecido muscular e recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS). (CUPPARI, 2014).

No que diz respeito à circunferência da panturrilha (CP), 40,74% (n=11) apresentavam risco de depleção muscular, enquanto 59,26% (n=16) não possuíam risco. Segundo Silva; Almeida (2018), a CP é a medida antropométrica mais sensível e mais aconselhável para mensurar a massa muscular na população geriátrica, sendo superior a CB. Cortez e Martins (2012) afirmam que a CP é um indicador de desnutrição proteica-energética e é recomendada como medida indicativa da massa corporal em idosos.

A capacidade funcional em estudos com enfoque gerontológico é geralmente avaliada pela aptidão em realizar atividades de vida diárias com independência e autonomia. Sendo fundamental na avaliação multidimensional do idoso. (LIMA-COSTA; BARRETO; GIATTI, 2003).

De acordo com o Índice de Katz, que avalia a capacidade funcional, observou-se que 33,33% (n=9) eram independentes em suas atividades de vida diária (AVDs), 7,41% (n=2) tinham dependência moderada, enquanto 59,26% (n=16) eram muito dependentes.

Baixos índices de capacidade funcional estão associados à dependência, maior índice de morbimortalidade e a fragilidade da pessoa idosa. Faz-se necessário avaliar a capacidade funcional dos senescentes, a fim de orientar intervenções específicas e seu acompanhamento, para combater e prevenir a dependência funcional e consequentemente melhoria no desempenho das AVDs. (BARROS*, et al.,* 2015).

A análise bivariada (gráfico 1) permitiu constatar que as variáveis que mais se associaram ao risco nutricional de forma isolada, quanto maior a idade maior o risco de desnutrição ou desnutrição, e maior a dependência funcional. Porém, pode perceber também que quanto maior a dependência entre os longevos, maior é o risco de desnutrição.

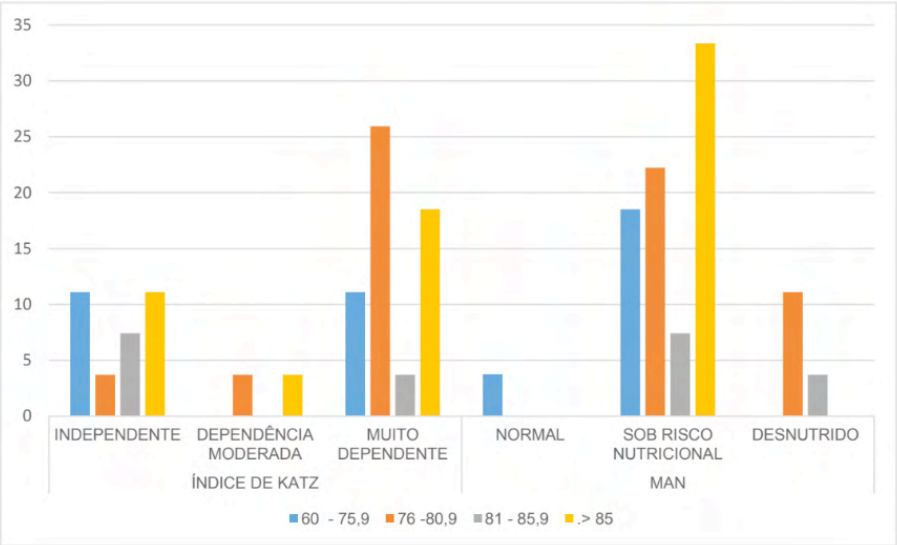


Gráfico 1. Caracterização do estado nutricional de acordo com a MAN e classificação de dependência funcional utilizando o índice de Katz, em comparação com as diferentes faixas etárias dos idosos institucionalizados residentes em uma IPLI localizada em Maceió, AL, 2022.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Os idosos desnutridos ou com risco nutricional, segundo a classificação pela MAN apresentavam média de idade de 82,31 (DP= 7,83) anos. O mesmo pode ser observado no grau de dependência para AVDs, pois os idosos com dependência moderada ou muito dependentes tinham em média 81,44 anos de idade (DP= 7,41). Os resultados corroboram com os estudos de SOUZA *et al.,* 2014, no qual verificou-se que os idosos com idade mais avançada estavam, desnutridos ou em risco nutricional avaliados pela MAN, apresentando média de idade de 81,0 (DP=10,4) anos, enquanto os que não apresentavam esse risco detinham uma média de idade menor, de 76,5 (DP=8,3) anos. Foi notado também, que na avaliação da capacidade funcional pelo índice de Katz, os idosos mais dependentes tinham a média de idade de 80,6 (DP=10,0) anos, e os que eram independentes tinham a idade média de 77,5 (DP= 9,5).

Segundo Caldas (2003), o processo de envelhecimento por si só, acarreta o declínio de aptidão física e da capacidade funcional. Observa-se que esta situação é mais prevalente entre os idosos institucionalizados, tornando-os mais susceptíveis a várias consequências decorrentes da inatividade. Destaca-se ainda, a associação do envelhecimento fisiológico

com as doenças crônico-degenerativas, tornando a população geriátrica ainda mais vulnerável ao declínio físico-funcional, perda da autonomia e dependência. (SILVA*, et al.*, 2015).

A verificação do estado nutricional pelo teste da MAN (gráfico 2), classificou como 81,48 % (n=22), sob o risco de desnutrição, 14,81% (n=4), desnutrido e 3,70% (n=1), normal.

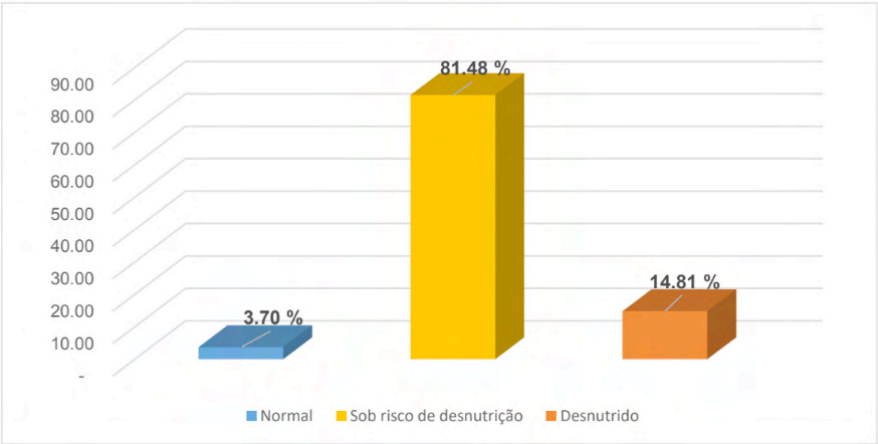


Gráfico 2. Distribuição percentual (%) dos diferentes estados nutricionais de acordo com a MAN dos idosos institucionalizados de Maceió, residentes em uma IPLI localizada em Maceió, AL, 2022.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

A MAN vem sendo amplamente utilizada em diferentes estudos que envolvem a população geriátrica, uma vez que a classificação é baseada com escores com sensibilidade de 96%, especificidade de 98% e valor prognóstico para desnutrição de 97%, por este motivo é considerada como um método sensível, específico e preciso para identificar o risco de desnutrição. (CORTEZ; MARTINS, 2012).

As características particulares dos idosos impõem os profissionais que deles o cuidam, a realizarem avaliações mais complexas, incluindo uma análise dos fatores de risco de deficiências nutricionais. Um dos instrumentos recomendados é a MAN, pois engloba antropometria, avaliação dietética, avaliação subjetiva global e auto percepção de saúde e do estado nutricional. (LACERDA; SANTOS, 2007).

Um estudo realizado por Marin *et al.* (2012) indica que, apesar da ILPI promover as necessidades de moradia, higiene, alimentação e necessidades de acompanhamento médico, é desaconselhável retirá-los do convívio familiar, pois incentiva o isolamento e a inatividade a nível físico e emocional, diminuindo sua qualidade de vida.

Embora o Brasil se encontre numa transição nutricional em que há prevalência de sobrepeso e obesidade na população, a desnutrição continua sendo um problema

preocupante para os longevos. Estima-se que a desnutrição ocorra entre 2 a 10% dos idosos que moram em suas respectivas residências, entretanto a prevalência é ainda maior entre os senescentes institucionalizados, atingindo entre 30 a 60% (SANTOS; REZENDE, 2006).

CHAPMAN (2006) classificou os fatores de risco de desnutrição em idosos institucionalizados como psicológicos (depressão e demência), problemas de saúde (doenças cardiovasculares, saúde dentária comprometida, disfagia e a polifarmácia), socioeconômico (pobreza e isolamento social). A ausência de cuidados médicos, falta de assistência aos idosos no ato de alimentar-se, capacitação inadequada dos cuidadores, foram identificados como fatores que contribuem para a desnutrição dos senescentes asilados.

4 I CONCLUSÃO

De acordo com os dados encontrados no presente estudo, pode perceber o alto percentual de idosos em risco nutricional, tendo como os principais fatores que contribuem para este risco, a própria institucionalização, declínio da capacidade funcional, as doenças crônicas não transmissíveis que acometem os idosos, o uso de múltiplos medicamentos e as próprias alterações decorrentes do envelhecimento como, o declínio cognitivo.

Nesta perspectiva, constatou-se importância de uma análise conjunta com diversas técnicas e métodos de avaliação nutricional no idoso, uma vez que a população geriátrica apresenta aspectos peculiares que exigem a realização de uma análise multifatorial.

Diante disso, percebe-se a relevância do estudo atual, sendo fundamento na detecção dos distúrbios nutricionais, possibilitando o desenvolvimento de planos de cuidados para uma intervenção adequada, promovendo a recuperação do estado nutricional e melhoria da qualidade de vida desses idosos.

REFERÊNCIAS

ACUÑA, K; CRUZ, T. Avaliação do estado nutricional de adultos e idosos e situação nutricional da população brasileira. **Arq Bras Endocinol Metab**, v.48, n.3, p.345-361, 2004.

BARROS, T. V. P. et al. Capacidade funcional de idosos institucionalizados: revisão integrativa. **ABCS Health Sci**. v. 41, n. 3, p. 176-180, 2015.

BLACKBURN, G. L; THORNTON, P. A. Nutritional assessment of the hospitalized patient. **Med Clin North Am**. v. 63, n. 5, p.1103-1115, 1979.

BRUNETTI, R. F.; MONTENEGRO, F. L. B. Odontogeriatria: prepare-se para o novo milênio. In: Feller, C; Gorac, R. **Atualização na clínica odontológica**. São Paulo: Artes Médicas; v 1, Cap. 15, p.471-87, 2000.

CAIXETA, T. R. **Alimentação de idosos institucionalizados no Brasil: uma revisão integrativa da literatura.** Brasília. Originalmente apresentado como dissertação da graduação, Universidade de Brasília, 2020.

CALDAS, C. P. Envelhecimento com dependência: responsabilidades e demandas da família. **Cad Saúde Pública,** v. 19, n.3, p. 733-81, 2003.

CAMPOS, M. T. S.; MONTEIRO, J. B. R.; ORNELAS, A.P.R.C. Fatores que afetam o consumo alimentar e a nutrição de idosos. **Rev Nutr**, v.13, n.3, p.157-165, 2000.

CHAPMAN, I. M. Nutrional disorders in the alderly. **Medical Clinics North American**, v. 90, n. 5, p. 887-907, 2006.

CORTEZ, A. C. L.; MARTINS, M. C. C. Indicadores Antropométricos do Estado Nutricional em Idosos: Uma revisão Sistemática. **Journal Of Health Scences.** v.14, n.4, p. 1-8, Piauí, 2012.

CUPPARI, L. **Nutrição Clinica no Adulto. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar da EPM-UNIFESP.** 3ª ed. São Paulo: Barueri, 2014.

DUARTE, Y. A. O.; ANDRADE, C. L.; LEBRÃO, M. L. O Índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. **Rev Esc Enferm USP**. v.41, n. 2. p. 317-25, 2007.

GNJIDIC, D. et al. Mild Cognitive Impairment Predicts Institutionalization among Older Men: A Population-Based Cohort Study. **PLoS One**, San Francisco, USA, v. 7, n. 9, p. 1-8, 2012.

LACERDA, N. C.; SANTOS S. S. C. Avaliação nutricional de idosos: um estudo bibliográfico. **Rev RENE.** 2007; v.8. n.1 p. 60-70, 2007.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M.; GIATTI, L. Condições de saúde, capacidade funcional, uso de serviços de saúde e gastos com medicamentos da população idosa brasileira: um estudo descritivo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Cad. Saúde Pública**. v. 19, n 3, p. 735-743, Rio de Janeiro, 2003.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia.** 13a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MARIN, M. J. S. et al. Compreendendo a História de Vida de idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 15, n. 1, p.147-154, Rio de Janeiro, 2012.

MARTINS, S. E. M. **Avaliação nutricional do doente idoso.** Originalmente apresentado como artigo de revisão do mestrado em medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, 2016.

MARUCCI, M. F. N; ALVES, R. P.; GOMES, M. M. B. C. Nutrição na geriatria. In: SILVA S. M. C. S, MURA J. D. P. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2007

MUSSOI, T. D. **Avaliação nutricional na prática clínica: da gestação ao envelhecimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

NAJAS, M. S.; NEBULONI, C. C. Avaliação Nutricional In: Ramos LR, Toniolo Neto J. **Geriatria e Gerontologia**. 1ª ed. p. 299. Barueri: Manole, 2005.

OLIVEIRA, B. S. O.; DELGADO, S. E.; BRESCOVICI, S. M. Alterações das funções de mastigação e deglutição no processo de alimentação de idosos institucionalizados. Rev. Bras. **Geriatr. Gerontol**, n. 17, v. 3, p. 575-587, Rio de Janeiro, 2014.

ROSA, D. R.; TABAJARA, F. B; SCHWANKE, C. H. A. Equações de estimativa de peso corporal para idosos: uma revisão sistemática. **Revista Perspectiva, Erechim**. v.40, n.149, p.73-83, 2015.

SANTOS, V. H.; REZENDE, C. H. A. Nutrição e envelhecimento. In: Freitas, E. V. et al. (Ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia.** p. 930-941, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SHINKAI, R. S. A. & CURY, A. A. D. B. O papel da odontologia na equipe interdisciplinar: contribuindo para a atenção integral do idoso. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.16, n.4. p.1099-1109, 2000.

SILVA, M. L. T. Geriatria. In: WAIZBERG D.L (Ed.). **Nutricão oral, enteral e parenteral na prática clinica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu; 2006.

SILVA, J. K .S. et al. Sintomas Depressivos e Capacidade Funcional em Idosos Institucionalizados. **Cultura de los Cuidados** (Edición digital), v. 19, n. 41. 2015.

SILVA, J. L. S. et al. Fatores associados à desnutrição em idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Gerontol**. v. 18, n. 2, p. 443-451. Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, J. N. L. **Idosos institucionalizados: um estudo sobre o risco nutricional e seus fatores associados**. Recife. Originalmente apresentado como dissertação de pós-graduação, Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

SILVA, L. R. S.; ALMEIDA, J. O. Alterações Anatomo funcionais Relacionadas ao Estado Nutricional de idosos Institucionalizados**. Revista Nutri**, 9a ed, p. 1-23, 2018.

SOUZA, K. T. et al. Baixo peso e dependência funcional em idosos institucionalizados de Uberlândia (MG), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n.8, p.3513-3520, 2014.

PEREIRA, A. C. et al. Oral health and periodontal status in Brasilian elderly. In: RODRIGUES, S. M.; VARGAS, A. M. D.; MOREIRA, NA. Saúde bucal e qualidade de vida no idoso**. Revista Científica da Faculdade de Ciência da Saúde (FACS) da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE),** v. 1, n. 12, 2004.

VERAS, V. S. et al. Prevalência de desnutrição ou risco nutricional em pacientes cirúrgicos hospitalizados e correlação entre os métodos subjetivos e objetivos de avaliação do estado nutricional. **Rev Bras Nut. Clin**. v. 31, n. 2, p. 101-7, 2016.

CAPÍTULO 6

CAUSAS DE INTERRUPÇÃO DA TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL EM PACIENTES CRÍTICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 03/10/2022
Data de submissão: 11/08/2022

Neiva Nei Gomes Barreto
Hospital Universitário da Grande Dourados – Ebserh (HU-UFGD/Ebserh)
Dourados - MS
http://lattes.cnpq.br/4146727346972332

Cristhiane Rossi Gemelli
Hospital Universitário da Grande Dourados – Ebserh (HU-UFGD/Ebserh)
Dourados - MS
http://lattes.cnpq.br/6313213117995142

Josiane Ribeiro dos Santos Santana
Hospital Universitário da Grande Dourados – Ebserh (HU-UFGD/Ebserh)
Dourados - MS
http://lattes.cnpq.br/1920003701997503

Érika Leite Ferraz Libório
Hospital Universitário da Grande Dourados – Ebserh (HU-UFGD/Ebserh)
Dourados - MS
http://lattes.cnpq.br/0328636723520841

Rita de Cássia Dorácio Mendes
Hospital Universitário da Grande Dourados – Ebserh (HU-UFGD/Ebserh)
Dourados - MS
http://lattes.cnpq.br/6708539209593152

Mirele Aparecida Schwengber
Hospital Universitário da Grande Dourados – Ebserh (HU-UFGD/Ebserh)
Dourados - MS
http://lattes.cnpq.br/8389638639955233

Cristiane Nava Duarte
Hospital Universitário da Grande Dourados – Ebserh (HU-UFGD/Ebserh)
Dourados - MS
http://lattes.cnpq.br/7525721763784381

RESUMO: A terapia nutricional enteral (TNE) é indicada quando o paciente apresentar risco de desnutrição, isto é, quando a ingestão oral for insuficiente e ainda contraindicada nos casos em que o trato gastrintestinal não está integro ou funcionante. A administração precoce da TNE, mesmo quando indicada, não é isenta de inconvenientes como, complicações mecânicas, gastrointestinais, metabólicas, respiratórias, infecciosas e psicológicas, situações que podem levar a interrupção da TNE. Para otimizar a administração da nutrição enteral (NE), o conhecimento e controle dessas complicações relacionadas à TNE, pela equipe multiprofissional são essenciais para resolução precoce dos fatores que interferem negativamente no fornecimento adequado de nutrientes. O objetivo do estudo foi descrever as principais causas de interrupção da TNE em pacientes críticos por meio de revisão de literatura. Foi realizado um estudo de revisão bibliográfica sistemática, do tipo exploratória com abordagem bibliográfica com análise e discussão. Ao longo do trabalho foi possível reconhecer as principais causas de interrupção da TNE e que estas não devem ser desconsideradas pela equipe multiprofissional.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição enteral; Cuidado crítico; Eventos adversos.

CAUSES OF INTERRUPTION OF ENTERAL NUTRITIONAL THERAPY IN CRITCIAL PATIENTS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Enteral nutritional therapy (ENT) is indicated when the patient is at risk of malnutrition, that is, when oral intake is insufficient and is still contraindicated in cases where the gastrointestinal tract is not intact or functioning. Early administration of ENT, even when indicated, is not free from inconveniences such as mechanical, gastrointestinal, metabolic, respiratory, infectious and psychological complications, situations that can lead to interruption of ENT. To optimize the administration of enteral nutrition (EN), knowledge and control of these complications related to ENT, by the multiprofessional team, are essential for the early resolution of factors that negatively interfere in the adequate supply of nutrients. The aim of the study was to describe the main causes of ENT interruption in critically ill patients through a literature review. A systematic bibliographic review study was carried out, of the exploratory type with a bibliographic approach with analysis and discussion. Throughout the work, it was possible to recognize the main causes of interruption of ENT and that these should not be disregarded by the multidisciplinary team.
KEYWORDS: Enteral nutritional; Critical care; Adverse events.

INTRODUÇÃO

O estado nutricional do paciente hospitalizado interfere diretamente na melhora do seu quadro clínico, tendo extrema importância durante o tratamento e internação. Pacientes críticos internados em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) geralmente não apresentam ingestão alimentar oral adequada, sendo necessário um suporte nutricional, visto que o estado nutricional é determinante em evoluções favoráveis, principalmente em pacientes com o catabolismo exacerbado (TOLEDO; CASTRO, 2015).

A oferta precoce da TNE, quando indicada, está associada a benefícios como redução de complicações infecciosas e menor tempo de permanência na UTI, muitos pacientes ainda recebem uma oferta nutricional inadequada por mitos relacionados às condutas (TOLEDO; CASTRO, 2015).

A desnutrição no doente grave é resultante de toda modificação metabólica e inflamatória provocada pela doença de base, sendo muitas vezes inevitável. A terapia nutricional não pretende reparar as modificações nutricionais no paciente crítico, visto que a perda de massa magra é inevitável e evolui gradativamente independente do estado nutricional prévio. O propósito principal da TNE é preservar uma oferta de nutrientes suficiente, adequada, no período adequado e concomitante à recuperação do doente (TOLEDO; CASTRO, 2015).

Para Waitzberg (2009) e Toledo e Castro (2015) a TNE é recomendada para aqueles que não conseguem ou não podem, devido quadro clínico, prover suas necessidades energéticas por alimentação via oral, porém, não é isenta de inconvenientes, como por exemplo, complicações mecânicas, gastrintestinais e metabólicas. Cuppari (2005) ainda aponta complicações respiratórias, infecciosas e psicológicas, situações que podem levar

a interrupção da TNE.

As complicações associadas a TNE não devem ser desconsideradas e a equipe multiprofissional precisa estar atenta para prevenir riscos de complicações e promover qualidade no serviço prestado (TOLEDO; CASTRO, 2015).

Fujino e Nogueira (2007) associa o baixo aporte calórico às complicações da TNE como: refluxo, procedimentos médicos e da enfermagem, diarreia, distensão abdominal, adversidades com a sonda nasoenteral (SNE), náuseas e vômitos, que interferem na infusão da dieta em pacientes críticos

O propósito principal da TNE é preservar a oferta de nutrientes suficiente, no período adequado e concomitante à recuperação do doente, porém muitos pacientes ainda recebem uma oferta nutricional insuficiente por complicações relacionadas à TNE (TOLEDO; CASTRO, 2015).

OBJETIVO

Descrever as principais causas de interrupção da TNE em pacientes críticos.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo de revisão bibliográfica sistemática, do tipo exploratória com abordagem bibliográfica com análise e discussão, que de acordo com Diehl *et al*. (2004) e Volpato *et al*. (2013) consiste em sintetizar comprovações científicas sobre determinado assunto.

Inicialmente a pesquisa foi realizada, por meio da busca de material sobre o tema, em livros específicos da área de nutrição, revistas, periódicos, teses e base de dados eletrônicos (Bireme, Lilacs, Scielo e Medline). As palavras chaves para a busca em artigos científicos foram: nutrição enteral, cuidado crítico, terapia nutricional, unidade de terapia intensiva e evento adverso.

O período correspondente a essa busca restringiu-se aos últimos 8 anos, dando-se preferência aos artigos em idiomas inglês e português, excluindo publicações anteriores ao ano de 2009.

DISCUSSÃO

O suporte nutricional enteral pode ser prejudicado devido a diversas condições que interferem na terapia nutricional planejada, causando sua suspensão temporária ou permanente, o que contribui para o declínio do estado nutricional do paciente. As principais condições que levam à interrupção da TNE são: disfunção gastrointestinal (êmese, diarreia, distensão abdominal, gastroparesia), jejum para procedimentos e exames, perda do acesso enteral e instabilidade clínica do paciente (SANTANA et al., 2016).

Nunes et al. (2018) avaliou 48 pacientes internados no Centro de Terapia Intensiva

(CTI) e verificou que as causas mais frequentes de suspensão de dieta enteral foram: jejum (31,33%), diarreia (20,8%) e êmese (16,7%). Estes resultados corroboram com o estudo de Santana et al. (2016), realizado com 38 pacientes, em uma UTI de um hospital universitário, onde identificou-se que em 60,53% dos pacientes a infusão da dieta enteral foi interrompida devido jejum para procedimentos, seguido de diarreia (28,95%), êmese (18,42%) e distensão abdominal (15,79%).

Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Isidro e Lima (2012), sendo o jejum para procedimentos o maior motivo de suspensão da dieta enteral (84,6%), seguido de náuseas/êmese (38,5%). Além de diarreia e vômito, a gastroparesia é outra complicação gastrintestinal associada ao uso de TNE. Para Toledo e Castro (2015) este sintoma é o mais frequente relacionado a interrupção da NE ou diminuição da infusão da dieta enteral.

Em 2009, um levantamento retrospectivo do protocolo de evolução de TNE de 59 pacientes observou- se que o volume de NE infundido era menor que o volume de dieta prescrita. De acordo com a enfermagem, as principais causas para interrupção da NE eram refluxo, diarreia, resíduo gástrico, distensão abdominal e aspiração pulmonar (DETREGIANCHI et al., 2011). As causas mais frequentes de interrupção de dieta enteral relatadas nos prontuários de pacientes internados em CTI foram: realização de procedimentos diagnóstico (41,6%), náuseas e êmese (15,2%), distensão abdominal (14,4%), complicações clínicas (14,4%), constipação (8,8%) e transição para alimentação oral (5,6%) (ASSIS et al., 2010). A infusão de volume abaixo do prescrito de dieta enteral, em pacientes críticos, contribui para desnutrição e suas complicações como: aumento de morbimortalidade, da incidência de infecção, do tempo de internação e dos custos hospitalares (ASSIS et al., 2010).

CONCLUSÃO

Para otimizar a infusão/ administração da TNE, o conhecimento e controle dessas complicações pela equipe multiprofissional são essenciais para resolução precoce dos fatores que interferem negativamente no fornecimento adequado de nutrientes.

Por esses motivos é importante que o acompanhamento da TNE em pacientes graves seja realizado diariamente por protocolos validados, adequados à prática do local, com a equipe treinada em seguir os protocolos e realizar os registros em prontuários com a finalidade de assegurar um desfecho positivo quanto à evolução da terapia nutricional, minimizando as interrupções da TNE.

REFERÊNCIAS

ASSIS, M.C.S. *et al.* Nutrição enteral: diferenças entre volumes, calorias e proteínas prescritos e administrados em adultos. **Rev. bras. ter. intensiva (online),** São Paulo. v. 22, n. 4, p. 346-350. Out.-dez. 2010. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2010000400006**.** Acessado em: 14/09/2018.

CUPPARI, L. **Guia de nutrição: Nutrição clínica no adulto.** Barueri: Editora Manole, 2005.

DETREGIANCH, C.R.P. *et al*. Comparação entre as necessidades energéticas prescritas e administradas a pacientes em terapia nutricional enteral. **Revista Medicina (online)**, Ribeirão Preto. v.44, n.2, p.177-184, 30 jun. 2011. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/47358. Acessado em: 15/09/2018.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas:** métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall; 2004.

FUJINO, V.; NOGUEIRA, L.A.B.N.S. Terapia nutricional enteral em pacientes graves: revisão de literatura. **Revista Arq. Ciênc. Saúde.** v. 14, n. 14, p.220-226. Out-dez. 2007. Disponível em: http://repositorio-racs.famerp.br/racs_ol/vol-14-4/ID248.pdf. Acessado em: 22 nov. 2017.

ISIDRO, M.F.; LIMA, D.S.C. Adequação calórica-proteica da terapia nutricional enteral em pacientes cirúrgicos. **Rev. Assoc. Med. Bras. (online),** São Paulo. v. 58, n. 5, p. 580-586, set.-out. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302012000500016. Acessado em: 15/09/2018.

NUNES, A.P. et al. Adequação calórico-proteica da terapia nutricional enteral em pacientes críticos de um hospital de alta complexidade do Rio Grande do Sul. **Braspen J.** v.33, n.2, p.116-121, 2018. Disponível em: http://arquivos.braspen.org/journal/abr-mai-jun-2018/02-AO-Adequacao-calorico-proteica.pdf. Acesso em: 13/09/2018.

SANTANA, M.M.A. et al. Inadequação calórica e proteica e fatores associados em pacientes graves. **Rev. Nutr. (online),** Campinas. v.29, n.5, p.645-654, out. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732016000500645&lng=pt&tlng=pt. Acessado em: 15/09/2018.

TOLEDO, D.; CASTRO, M. **Terapia nutricional em UTI.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2015.

VOLPATO, G.L.; BARRETO, R.E.; UENO, H.M.; VOLPATO, E.S.N.; GIAQUINTO, P.C.; GONÇALVES-DE-FREITAS, E. **Dicionário crítico para redação científica.** Botucatu: Best Writing; 2013.

WAITZBERG, D.L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica.** 4 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.

CAPÍTULO 7

TERAPIA NUTRICIONAL EM PACIENTES DESNUTRIDOS AFETADOS COM COVID-19 EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Data de aceite: 03/10/2022
Data de submissão: 01/09/2022

Agatha Karine Delfino Lopes
Maceió - AL
ID-ORCID 0000000312753870

Thaynara Savana de Melo Teodosio da Silva
Maceió - AL
ID-ORCID 000000025978372X

Fabiana Palmeira Melo Costa
Maceió - AL
ID-ORCID 000000023894060X

RESUMO: A desnutrição é um problema que afeta o sistema imunológico do indivíduo, podendo levar a agravamentos no quadro de saúde. Pessoas com Covid-19 ficam mais suscetíveis à infecção e alto risco de mortalidade e se internadas em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é aconselhável antecipar-se a uma estratégia nutricional adequada, incluindo o fornecimento acertado de proteína-energia. Assim, este trabalho tem como objetivo evidenciar a terapia nutricional no combate à desnutrição do paciente com Covid-19 em UTI. Como metodologia tem-se uma revisão da literatura por meio de estudos disponibilizados em banco de dados na internet. Os resultados apontam que a intervenção nutricional deve ser continuamente avaliada com base no risco/benefício para o paciente e profissionais de saúde. Conclui-se que a terapia nutricional com oferta acrescida de proteínas e rica em imunonutrientes pode melhorar o prognóstico clínico do paciente com Covid-19 em UTI.

PALAVRAS-CHAVE: Desnutrição. Covid-19. UTI. Intervenção nutricional.

NUTRITIONAL THERAPY IN MALNUTRITED PATIENTS AFFECTED WITH COVID-19 IN INTENSIVE CARE UNIT

ABSTRACT: Malnutrition is a problem that affects the individual's immune system, which can lead to worsening health. People with Covid-19 are more susceptible to infection and high risk of mortality and if admitted to an Intensive Care Unit (ICU) it is advisable to anticipate an adequate nutritional strategy, including the right supply of protein-energy. Thus, this work aims to highlight nutritional therapy in the fight against malnutrition in patients with Covid-19 in the ICU. As a methodology, there is an review of the literature through studies available in a database on the internet. The results indicate that nutritional intervention should be continuously evaluated based on risk/benefit for the patient and health professionals. It is concluded that nutritional therapy with increased supply of proteins and rich in immunonutrients can improve the clinical prognosis of patients with Covid-19 in the ICU.

KEYWORDS*:* Malnutrition. Covid-19. ICU. Nutritional intervention.

1 | INTRODUÇÃO

A infecção provocada pelo novo coronavírus, que disseminou a pandemia de *Coronavirus Disease* (Covid-19), teve como epicentro inicial a cidade chinesa de Wuhan em dezembro de 2019. O vírus causa uma grave doença pulmonar acelerada por um estado de gripe. Muitas pessoas já morreram, e outras enfrentaram longos períodos de internação em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), tendo como uma das consequências agravos ao estado nutricional (BEDOCK, 2020).

O agravamento da desnutrição pode ser evitado a partir de uma estratégia nutricional adequada, incluindo o fornecimento acertado de proteína-energia e percebeu-se que a alta prevalência de desnutrição, especialmente em pacientes idosos e com comorbidades em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), levando a óbito, enfatizam a importância da triagem nutricional precoce (SOUZA, 2021).

Recomenda-se o início da suplementação adequada em áreas de alto risco, logo após o momento da suspeita de infecção com SARS-CoV-2, pois pacientes com desnutrição também estão mais vulneráveis ao desenvolvimento das formas graves da doença. Nesses pacientes, há prejuízo da resposta imunológica, maior suscetibilidade à infecção e alto risco de mortalidade (JORDÃO *et al.*, 2021).

A desnutrição pode afetar o tempo de hospitalização e impedir a recuperação, logo, se faz imprescindível monitorar essa condição, principalmente em idosos e pessoas com doenças crônicas, decidindo pelo suporte nutricional que melhor atender à necessidade do paciente.

2 | METODOLOGIA

No presente estudo foi utilizada uma metodologia de revisão de literatura por meio da seleção de artigos consultados nas bases de dados indexados PubMed, na Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos PubMed; Biblioteca Virtual de Saúde (BVS); portal de Periódicos Capes; e SciELO.

Foram considerados os seguintes descritores (palavras-chave): “desnutrição” AND “Covid-19”, “UTI” AND “Covid-19” / paciente AND Covid-19 AND desnutrição. Foram definidos como critérios de inclusão: o recorte temporal contemplando artigos publicados no período de 2020 a 2022; disponíveis gratuitos e na íntegra; artigos em português e inglês.

Elencaram-se como critérios de exclusão: estudos *in vitro*, estudos sem dados originais, estudos não controlados, estudos duplicados, livros, monografias, resumos, relatórios, artigos de revisão, teses, dissertações e artigos que não estivessem relacionados à desnutrição de pacientes com Sars-Cov-2 em leitos de UTI.

Na etapa final de análise foram selecionados estudos através da leitura dos agentes indexadores das publicações: resumo, palavras-chave e título. Em seguida, a categorização

dos achados com a elaboração e uso da matriz de síntese, além de análise das informações e avaliação crítica dos estudos selecionados.

3 | BIOMARCADORES DE GRAVIDADE NA COVID-19

Diferentes citocinas pró-inflamatórias (IL-6, IL-1β, IL-8, TNFα) são consideradas importantes no processo fisiopatológico da síndrome respiratória aguda grave (SARS). Na Covid-19, a resposta inflamatória sistêmica provocada pelo SARS-CoV-2 desencadeia aumento nas concentrações de citocinas relacionadas à injúria multissistêmica. O aumento de troponina é acompanhado por elevação de outros marcadores inflamatórios, como D-dímero, ferritina, interleucina-6 (IL-6), desidrogenase láctica (DHL), proteína C reativa, pro-calcitonina e contagem de leucócitos, caracterizando a fase inflamatória da doença, que é a tempestade de citocinas (CLERKIN *et al.*, 2020; SHI *et al.*, 2020; ZHENG *et al.*, 2020).

O pior prognóstico da doença e alta taxa de mortalidade são de pacientes com alterações significativas referentes aos marcadores supramencionados. Shi *et al.* (2020) avaliaram 416 pacientes e puderam constatar que o aumento da mortalidade e a SARS associam-se à injúria miocárdica. Zhou *et al.* (2020) demonstraram que pacientes em óbito apresentaram níveis mais altos de IL-6, ferritina e DHL, bem como linfopenia, sugerindo que valores de D-dímero acima de 1μg/ml na admissão hospitalar é preditor independente de mortalidade.

Diante de quadros clínicos de comprometimento da função cardíaca e maior necessidade de ventilação mecânica, marcadores de disfunção miocárdica também têm sido identificados como indicadores de mau prognóstico em pacientes com Covid-19. Guan *et al.* (2020) constataram que 27,8% de 187 pacientes com Covid-19 apresentaram aumento de troponina, com elevação na taxa de óbito de 7,6% para 37,5% em pacientes sem doenças cardiovasculares (DC) e de 13,3% para 69,4% naqueles já portadores de DC.

Em uma metanálise com 342 pacientes acometidos pela Covid-19, de forma moderada e grave da doença, foram identificados elevados níveis de troponina, que também se correlacionam ao aumento nas concentrações de proteína C reativa e de NT-proBNP (fragmento N-terminal do peptídeo natriurético tipo B), indicadores de insuficiência cardíaca (LIPPI; LAVIE; SANCHIS-GOMAR, 2020; WANG *et al.*, 2020).

Um nível mais baixo de albumina na admissão foi expressivamente associado a um maior risco de transferência para a UTI, o que a torna um marcador preditivo de evolução mais grave da doença (BEDOCK *et al.*, 2020). A albumina é uma proteína em abundância no corpo humano, que também é encontrada em alguns alimentos, como na clara do ovo e no leite.

4 | TERAPIA NUTRICIONAL EM PACIENTES COM COVID-19

Na admissão hospitalar, a avaliação do risco de desnutrição de todos os infectados deve ser a primeira ação no tratamento nutricional de pacientes com Covid-19 para implantação de suporte nutricional imediato adequado ao estado de nutrição individual. Em pacientes infectados pelo SARS-CoV-2, a ingestão proteica é fator determinante para a evolução nutricional e prognóstico clínico (ZHANG; LIU, 2020).

Recomenda-se que, mesmo em pacientes que não correm risco de desnutrição, a oferta nutricional seja hiperprotéica (1,5 g/ Kg de peso/ dia), com calorias em torno de 25 a 30 Kcal/ Kg de peso/ dia, junto a uma dieta rica em vitaminas e nutrientes com propriedades imunomoduladoras, anti-inflamatórias e antioxidantes (JIN *et al*., 2020).

Estas recomendações incluem o uso de suplementos nutricionais orais (SNO) por ser considerado uma estratégia com boa eficácia em pacientes com Covid-19, sendo necessária devido à inapetência e dificuldade de se alimentar por via oral provocados pela dispneia e desconforto respiratório. A estratégia nutricional consiste em oferecer os SNO entre as refeições ou imediatamente após as mesmas (JIN *et al*., 2020).

Mesmo com o uso de posicionamento propenso e oxigenação por membrana extracorpórea, a Nutrição Enteral (NE) intragástrica pode ser fornecida com segurança em pacientes com Covid-19. Se não houver condições de alimentação por via oral, a NE deve ser iniciada após a admissão na UTI, sendo recomendada a fórmula polimérica isosmolar padrão, com início em doses tróficas, ajustando-se conforme a necessidade do paciente e monitorando a instabilidade hemodinâmica, distúrbios metabólicos e intolerância gastrointestinal (MARTINDALE *et al*., 2020).

A NE será substituída pela Nutrição Parental (NP) quando o paciente apresentar intolerância gastrointestinal, alto risco de aspiração ou aumento do suporte vasopressor, bem como nos casos de distensão gástrica e gastrite erosiva, sendo recomendada NP suplementar ou de fórmulas entéricas altamente digeríveis, específicas e hiperprotéicas, enriquecidas com ácidos graxos ω-3 e/ou com outros nutrientes anti-inflamatórios e imunomoduladores, a exemplo do Zn e vitamina D (HUANG *et al*., 2020).

Em pacientes infectados por Covid-19, a adoção por NP deve ser cautelosa, priorizando a oferta de imunonutrientes por esta via, como tentativa de compensar o seu efeito deletério na morfologia e resposta imune (HUANG *et al*., 2020).

Importante salientar o reforço nas práticas de controle sanitário na terapia nutricional, evitando a exposição ou contaminação dos equipamentos, como o uso de volumes residuais gástricos para monitoramento, calorimetria indireta, endoscopia ou fluoroscopia para obter acesso enteral ou transporte para fora da UTI a fim de obter imagens adicionais. Além disso, as estratégias de terapia nutricional precisam ser avaliadas continuamente, com base no risco/benefício para o paciente e profissionais de saúde (MARTINDALE *et al*., 2020).

A terapia nutricional no paciente grave, após ser avaliado pelo profissional responsável e identificado qual método deverá ser utilizado, dando prioridade à NE, traz maiores benefícios em seu início precoce, leva a menor mortalidade e incidência de infecções, desnutrição e diminuição do tempo de internamento hospitalar, refletindo na diminuição das comorbidades dos pacientes. No entanto, é preciso que novos estudos e atualizações sejam realizados no tocante à importância do início da terapia nutricional em pacientes graves com Covid-19 (SOUZA, 2021).

O suporte nutricional para pacientes graves com Covid-19 deve ser precoce e de progressão lenta, com monitorização contínua de sinais de intolerância digestiva e com possibilidade reduzida para a utilização da NP, caso a enteral não progrida. A NP, então, será introduzida para melhorar o quadro clínico e evitar que sintomas se agravem e possível necessidade de cuidados intensivos (HUANG *et al*., 2020).

5 I BENEFÍCIOS E RECOMENDAÇÕES DA NUTRIÇÃO ENTERAL NOS PACIENTES GRAVES COM COVID-19

A NE é considerada uma alimentação com finalidades especiais e com ingestão controlada de nutrientes na forma isolada ou combinada, formulada especificamente para uso por via oral ou por sondas, sendo usada para substituir ou complementar a alimentação oral de pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais para a preservação dos órgãos, sistemas e tecidos. Esta é a definição de terapia nutricional contida no regulamento técnico para Terapia Nutricional Enteral (TNE) expressa pela Resolução RDC n.63, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde, publicada em 6 de julho de 2000 (BRASIL, 2000).

A NE deve ser iniciada dentro de 24h a 48h quando a alimentação por via oral não for possível em pacientes hemodinamicamente compensados e, principalmente, em casos de intubação e ventilação mecânica. Esta terapia nutricional é mais aconselhável do que a parental, se o paciente estiver com bom funcionamento do trato gastrointestinal (ALVES *et al*., 2021).

A NE é uma intervenção segura, viável e tolerável para pacientes graves de Covid-19 sob ventilação mecânica na primeira semana de intubação. É satisfatória também para pacientes que receberam NE em 24 horas do início da ventilação mecânica, pois ficou constatado que há um significativo aumento no recebimento de calorias e proteínas diariamente. A NE com início 48 horas após a admissão, em associação ao quadro de obesidade, é considerada fator de risco para mortalidade pela Covid-19 (ALVES *et al*., 2021).

Conforme Souza (2021), as diretrizes da *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN), da *American Society of Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN) e da *Society of Critical Care Medicine* (SCCM) evidenciam que por meio de pesquisas com ensaios randomizados clínicos constatou-se que o fornecimento de NE precoce

para pacientes intervencionistas reduziu a possibilidade de mortalidade e de infecções ao comparar com casos em que essa terapia foi adiada ou suspensa.

O tipo de suporte nutricional varia conforme a progressão da infecção, se o paciente apresenta quadro respiratório e se internado em UTI. Diretrizes da ESPEN recomendam que a NE seja favorita para pacientes em leitos de UTI sob o uso de ventilação mecânica, através de sonda nasogástrica; e em pacientes com Covid-19 não intubados, sob ventilação não invasiva e que não atingem o suporte energético via oral. A alimentação por sonda deve ser realizada em pacientes com intolerância gástrica ou com alto risco de aspiração (ALVES *et al.*, 2021).

5.1 Macronutrientes

A terapia nutricional via oral, enteral ou parenteral deve garantir nutrição adequada para os pacientes. Na NE deve-se utilizar fórmulas especializadas conforme a patologia e condições particulares do paciente. Pacientes que necessitam de ventilação mecânica e apresentam quadro instável deve ter a progressão da dieta realizada com cuidados, devendo ser suspensa se o paciente desenvolver hipoxemia, hipercapnia ou acidose grave (FERETTI, 2020).

Os resultados apresentados nos estudos confirmam as recomendações da Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral (BRASPEN), da ASPEN e da ESPEN sobre o aumento da oferta proteica, em que ficou demonstrado melhor prognóstico, principalmente, em pacientes instáveis. Para pacientes estáveis recomenda-se o valor energético entre 25 a 30 kcal/kg/dia e na fase aguda da doença um aporte energético de 15 a 20kcal/kg/dia, progredindo para 25kcal/kg/dia após o 4º dia. A oferta de proteínas para pacientes estáveis deve ser de 1,2 a 2,0g/kg/dia e na fase aguda iniciar com 08g/kg/dia nos 1º e 2º dia, 08-1,2g/kg/dia no 3º ao 5º dia, >1,2g/kg/dia após 5º dia e 1,5 a 2,0g/kg/dia de proteína, mesmo em caso de disfunção renal. A oferta de lipídios e carboidratos deve considerar a proporção de 30:70 em pacientes sem deficiência respiratória a 50:50 em paciente em ventilação mecânica (BARAZZONI, 2020).

A nutrição isocalórica é moderada em hidratos de carbono e em gordura, sendo preferível em relação à nutrição hipocalórica, e deve ser prescrita após a fase aguda da doença (BARAZZONI, 2020). Destaca-se que a suplementação de ômega-3 nos pacientes com Covid-19 melhora expressivamente o potencial Hidrogeniônico (PH) arterial, o Bicarbonato de sódio (HCO3), a *Base Excess* (Be), os níveis dos indicadores da função renal – incluindo ureia nitrogenada (BUN), creatinina sérica (Cr), potássio (K) e o volume da urina, e eleva a contagem de linfócitos e aumenta a taxa de sobrevivência nos pacientes criticamente enfermos com Covid-19 (DOAEI *et al.*, 2021).

Mesmo sendo esta suplementação viável para melhorar a sobrevida em pacientes criticamente enfermos, os estudos não encontraram dados suficientes sobre esta evidência em pacientes graves internados em UTI, o que requer novos estudos para confirmar esse

dado.

5.2 Nutrientes com potencial imunomodulador e estado nutricional

Pacientes com SARS tem a desnutrição como uma das características mais frequentes, associando-se ao aumento de morbidade e mortalidade. Pacientes com insuficiência respiratória aumentam seu gasto energético junto à inapetência e dispneia, além de alterações metabólicas que influenciam o metabolismo dos nutrientes, promovendo a perda excessiva de peso e massa corporal (DIAS *et al.*, 2020).

A terapia nutricional por si só não impede o ciclo vicioso de degradação e fadiga muscular, contudo, o restabelecimento do paciente ocorrerá com mais sucesso se esta terapia se associar à reabilitação pulmonar, correção da hipóxia, terapia medicamentosa, e controle inflamatório (DELLALIBERA-JOVILIANO; DELLALIBERA; FUJITA, 2020). A literatura reconhece o impacto da desnutrição sobre a capacidade do sistema imunológico e da resposta orgânica à infecção causada pela Covid-19 (DIAS *et al.*, 2020).

Além da desnutrição, pessoas com déficit nutricional são mais suscetíveis a infecções virais, sendo um quadro clínico propício para a ocorrência e/ou manutenção de estados metabólicos de inflamação e estresse oxidativo. Nutrientes imunomoduladores ativam linfócitos e macrófagos, produzem moléculas vasodilatadoras, inibem a função neutrofílica e estimulam a produção humoral. Entre estes nutrientes destacam-se as vitaminas A, D e E, o mineral zinco e os probióticos (SHI *et al.*, 2020).

A vitamina A, que tem entre seus derivados o retinóide, atua na renovação de células epiteliais e na produção fisiológica de muco nos tratos respiratórios e intestinais, auxiliando na função imune contra patógenos. A hipovitaminose A tem sido associada ao aumento do risco de infecção por microbactérias, com provável mecanismo de ação que envolve a redução da atividade das células NK (*natural killer*) e estímulo de mitógenos, com consequente aumento na síntese de interferon pelas células esplênicas e redução da produção de anticorpos (ZHENG *et al.*, 2020).

A hipovitaminose A também causa alterações nas funções dos linfócitos T e B, e age na diminuição da quantidade de células CD4+ como resposta ao aumento da expressão gênica de interferon gama (IFN-γ) e pela diminuição de interleucinas anti-inflamatórias (ZHENG *et al.*, 2020).

A vitamina D se envolve em muitos processos inflamatórios imunomediados, mas, ainda não está claro o impacto dos níveis de vitamina D na resposta imunogênica às infecções. Esta vitamina, em sua função como imunomodulador, possivelmente se deve à alta afinidade entre a forma ativa 25-di-hidroxivitamina D3 (1,25(OH)2D3) e o receptor de vitamina D (VDR), que se liga a regiões genômicas acessíveis em genes-alvo, regulando o metabolismo, ofertando energia ao sistema imunológico, e modulando a imunidade inata e adquirida (KOIVISTO *et al.*, 2020). As funções imunorreguladoras da vitamina D incluem a supressão da resposta imune inata, por meio da regulação negativa de citocinas

inflamatórias e da polarização do sistema imunológico adaptativo em relação às respostas T helper-2 (KOIVISTO; HANEL; CARLBERG, 2020).

A vitamina D atenua as infecções respiratórias agudas (ZEMB *et al.,* 2020) e ao interagir com uma infinidade de células diminui o risco de infecções agudas do trato respiratório e pela Covid-19 (MITCHELL, 2020). A vitamina D auxilia na produção de peptídeos antimicrobianos no epitélio respiratório, tornando menos prováveis a infecção pelo vírus e o desenvolvimento de sintomas de Covid-19, podendo também reduzir a resposta inflamatória à infecção com SARS-CoV-2 (MERCOLA; GRANT; WAGNER 2020).

Há evidências de que a vitamina C oral (2-8 g / dia) pode diminuir a incidência e a duração das infecções respiratórias e que na forma intravenosa (6-24 g / dia) reduz a incidência de mortalidade, internação em UTI e internações hospitalares, e também o tempo de ventilação mecânica para infecções respiratórias graves (HOLFORD *et al.*, 2020).

A vitamina E, quimicamente apresentada como tocotrienóis e tocoferóis, possui ação antioxidante, protege as membranas celulares lipoproteicas, evita degradação oxidativa e danos gerados pelo excesso de radicais livres (JORDÃO *et al.*, 2021). Os efeitos imunomoduladores da vitamina E são benéficos para a mitigação de várias doenças virais, bacterianas e alérgicas, a exemplo da asma, agindo na modulação da resposta imune inata de infecções que resultam em pneumopatias (LIMA *et al.*,2020).

A deficiência de vitamina K leva à tempestade de citocinas Th2, elevando a presença de citocinas pró-inflamatórias, como IL-6, que se envolve na construção da resposta inflamatória e na coagulação intravascular, responsáveis pelo dano microvascular verificado em pacientes com Covid-19 (ANASTASI *et al.*, 2020).

A vitamina K ativa os fatores de coagulação hepática e a proteína S anticoagulante endotelial extra-hepática. Este processo previne a trombose e ativa a proteína Gla da matriz, que protege contra danos às fibras elásticas pulmonares e vasculares, (DOFFERHOFF *et al.*, 2020), contudo, o papel da vitamina K vai além da coagulação.

A proteína Matrix Gla inibi a calcificação do tecido mole dependente da vitamina K e da degradação da fibra elástica (JANSSEN *et al.*, 2021). A redução do risco de Covid-19 está associada ao aumento da ingestão de vegetais, óleo comestível, proteína, vitamina D e vitamina K (LI *et al.*, 2021).

Destaca-se que um baixo nível de magnésio (Mg) ativa a inflamação por sensibilizar as células sentinelas ao agente nocivo, por outro lado, um nível adequado de níveis séricos de Mg também atua na prevenção eficaz e barata contra o vírus (LOTTI, 2020). A ativação da vitamina D requer magnésio (COOPER, 2020).

Outro destaque entre os nutrientes é o zinco (Zn), funcionando como oligoelemento essencial em processos celulares, como síntese de proteínas, reparo de DNA e citoproteção. A literatura cientifica comprova o potencial do Zn contra processos infecciosos ao relatar a capacidade deste mineral bloquear a reprodução do vírus da hepatite E, inibindo a polimerase dependente de RNA viral (RdRp). Essa enzima também exerce importante

papel na replicação de alguns coronavírus (SKALNY, 2020), o que sugere um potencial promissor do Zn no manejo terapêutico de pacientes infectados pelo SARS-CoV-2. O Zn também pode proteger ou estabilizar a membrana celular, podendo contribuir para o bloqueio da entrada do vírus na célula (KUMAR *et al.*, 2020).

A sinergia entre Zn e fármacos utilizados na Covid-19 (cloroquina e hidroxicloroquina) provou que a cloroquina induz o aumento das concentrações de Zn no citosol celular, aumentando as chances de atuação do mineral contra a polimerase viral dependente de RNA viral. Esses achados são importantes, considerando as concentrações séricas persistentemente baixas de Zn em pacientes críticos. Probióticos, através da circulação sanguínea, afetam a saúde pulmonar e a saúde intestinal em trocas que envolvem metabólitos microbianos e endotoxinas, bem como agentes infecciosos instalados nas vias pulmonares (SHITTU; AFOLAMI, 2020).

Assim, o SARS-CoV-2, por promover infecção pulmonar pela ligação direta aos receptores alveolares ACE2 (enzima conversora de angiotensina 2), também alcança o intestino, por isso, identificado nas fezes de pacientes com Covid-19. Isso é possível porque, de modo semelhante, as células epiteliais intestinais, particularmente os enterócitos do intestino delgado, também expressam receptores da ACE2 (ZUO *et al.*, 2020).

6 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, recomenda-se a intervenção precoce com terapia nutricional planejada e adequada ao estado clínico e de nutrição do paciente para conter os efeitos prejudiciais do catabolismo, amenizando a degradação muscular e fadiga corporal. Tais recomendações nutricionais devem considerar a situação clínica do paciente, a presença de complicações metabólicas provocadas pelo SARS-CoV-2, o comprometimento sistêmico e a gravidade dos sintomas.

O aumento significativo da morbidade e mortalidade de pacientes com Covid-19 se associa à desnutrição, logo, a intervenção nutricional para estes pacientes auxilia na prevenção da desnutrição calórico-proteica e avalia as necessidades nutricionais para o restabelecimento do paciente, definindo uma dieta que melhore seu prognostico.

O profissional de nutrição é um dos partícipes no tratamento do paciente com Covid-19, que deve envolver diferentes profissionais de saúde a fim de que melhores resultados possam ser alcançados em menor tempo de internação hospitalar e com menos sequelas para o paciente.

Nesta revisão de literatura não houve pretensão em abranger todas as evidências científicas sobre o tema pesquisado, haja vista a complexidade em torno da infecção e da produção de conhecimentos sobre quadros de desnutrição, que variam conforme o sistema imunológico do paciente.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. C. H. S.; *et al.* Influence of nutritional assistance on mortality by COVID-19in critically ill patients. **Clinical Nutrition ESPEN**, n. 44, pp. 469-471, 2021.

ANASTASI, E.; et al. Vitamin K deficiency and Covid-19. **Scand J Clin Lab Invest**. v. 80, n. 7, pp. 525-527, 2020.

BARAZZONI, R.; *et al.* ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection. **Liječnički vjesnik**, v. 142, n. 3-4, pp. 75-84, 2020.

BEDOCK, D.; *et al.* Prevalence and severity of malnutrition in hospitalized COVID-19patients. **Clin Nutr ESPEN**, n. 40, pp. 214-219, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução – RDC nº 63**, **de 6 jul, 2000**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0063_06_07_2000.html. Acesso em: 12 abr. 2022.

CLERKIN, K. J.; *et al.* (2020). COVID-19and Cardiovascular Disease. **Circulation**, v.141, n. 20,pp. 1648–1655, 2020.

COOPER, I.D.; *et al.* Relationships between hyperinsulinaemia, magnesium, vitamin D, thrombosis and COVID-19: rationale for clinical management. **Open Heart**, v. 7, n. 2, 2020.

DOFFERHOFF, A.S.M.; *et al.* Reduced vitamin K status as a potentially modifiable risk factor of severe COVID-19. **Clin Infect Dis**. v. 27, 2020.

DELLALIBERA-JOVILIANO, R., ALVES, N. P.; DELLALIBERA, E.; FUJITA, A. T. Perfil celular imunológico e o papel na resposta inflamatória frente ao SARSCoV-2. **Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação**, v.1, n. 2, pp. 192-207.

DIAS, V. M. C. H.; *et al.* Orientações sobre diagnóstico, tratamento e isolamento de pacientes com COVID-19. **J. Infect. Control**, v. 9, n. 2, pp. 56-75, 2020.

DOAEI, S.; *et al.* The effect of omega-3 fatty acid supplementation on clinical and biochemical parameters of critically ill patients with COVID-19: a randomized clinical trial. **Journal of Translational Medicine**, v. 19, n. 1, pp. 1-9, 2021.

FERETTI, R. de L. **Terapia nutricional em pacientes hospitalizados com COVID-19**. E-book. 2020.

GUAN, W-J.; *et al.* Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). **JAMA Cardiology**, v. 5, n. 7, pp. 811–818, 2020.

HOLFORD, P.; *et al.* Vitamin CAn Adjunctive Therapy for Respiratory Infection, Sepsis and COVID-19. **Nutrients**. v. 12, n. 12, p. 3760.

HUANG, C.; *et al.* Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **Lancet**, v. 395, n. 10223, pp. 497–506, 2020.

JANSSEN, R.; et al. Vitamin K metabolism as the potential missing link between lung damage and thromboembolism in Coronavirus disease 2019. **Br J Nutr**. V. 28, n. 2, pp. 191-198, 2021.

JIN, Y. H.; *et al.* A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). **Military Medical Research**, v.7, n. 1, p. 4, 2020.

JORDÃO, K. S. D. L. U.; et al. Consumo de vitamina E e fontes alimentares na dieta de adolescentes: um estudo transversal de base populacional. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 39, 2021.

KOIVISTO, O.; HANEL, A.; CARLBERG, C. Key Vitamin D Target Genes with Functions in the Immune System. **Nutrients**, v. 12, n. 4, p. 1140, 2020.

KUMAR, A.; *et al.* Potential role of zinc supplementation in prophylaxis and treatment of COVID-19. **Med Hypotheses**, n. 144, 2020.

LI, M.; et al. Identifying novel factors associated with COVID-19transmission and fatality using the machine learning approach. **Sci Total Environ**, v. 10, n. 764, p. 142810, 2021.

LIMA, W. L.; *et al.* Importância nutricional das vitaminas e minerais na infecção da COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

LIPPI, G.; LAVIE, C. J.; SANCHIS-GOMAR, F. Cardiac troponin I in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): Evidence from a metaanalysis. Progress in Cardiovascular Diseases, v. 63, n. 3, pp. 390–3, 2020.

LOTTI, S.; *et al.* The COVID-19pandemic: is there a role for magnesium? Hypotheses and perspectives. **Magnes Res**., v. 1, n. 2, pp. 21-27, 2020.

MARTINDALE, R.; *et al.* Nutrition Therapy in Critically Ill Patients With Coronavirus Disease 2019. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 44, n. 7, pp. 1174-1184, 2020.

MERCOLA, J.; GRANT, W.B.; WAGNER, C.L. Evidence Regarding Vitamin D and Risk of COVID-19and Its Severity. **Nutrients.** v. 31, n. 11, p. 3361.

MITCHELL, F. Vitamin-D and COVID-19: do deficient risk a poorer outcome? **Lancet Diabetes Endocrinol**, v. 8, n.7, pp.570, 2020.

SHI, S.; *et al.* Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19in Wuhan, China. **JAMA cardiology**, v. 5, n. 7, pp. 802–810, 2020.

SHITTU, M. O.; AFOLAMI, O. I. Improving the efficacy of Chloroquine and Hydroxychloroquine against SARS-CoV-2 may require Zinc additives - A better synergy for future COVID-19clinical trials. **Le Infezioni in Medicina**, v. 28, n. 2, pp. 192–197, 2020.

SKALNY, A. V.; et al. Zinc and respiratory tract infections: Perspectives for COVID-19(Review). **International journal of molecular medicine**, v. 46, n. 1, pp. 17–26, 2020.

SOUZA, Jéssica Maria Azevedo. Terapia nutricional no paciente grave com Covid-19. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, Ed. 05, Vol. 01, pp. 120-130. Maio de 2021. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/nutricao/paciente-grave. Acesso em: 12 abr. 2022.

WANG, D.; *et al.* Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. **JAMA**, v.323, n. 11, pp. 1061–1069, 2020.

ZHANG, L.; LIU, Y. Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review. **Journal of Medical Virology**, v. 92, n. 5, pp. 479–490, 2020.

ZHENG, Y. Y.; et al. COVID-19and the cardiovascular system. **Nature Reviews Cardiology**, v. 17, n. 5, pp. 259–260, 2020.

ZHOU, F.; *et al.* Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19in Wuhan, China: a retrospective cohort study. **Lancet**, v. 395, n. 10229, pp. 1054–1062, 2020.

ZUO, T.; *et al.* Alterations in Gut Microbiota of Patients With COVID-19During Time of Hospitalization. **Gastroenterology**, v. 159, n.3, pp. 944–955, 2020.

CAPÍTULO 8

PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS PARA OBTENÇÃO DE SUCCINOGLUCANAS

Data de aceite: 03/10/2022

Tieles Carina de Oliveira Delani
Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR, Brasil

Cecilia Valente Rodrigues Truite
Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR, Brasil

Hâmara Milaneze de Souza
Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR, Brasil

Anderson Reginaldo Sampaio
Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR, Brasil

Suelen Pereira Ruiz
Programa de Pós-Graduação Aplicada a Agricultura, Unipar
Umuarama-PR, Brasil

Graciette Matioli
Departamento de Farmácia, Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR, Brasil

RESUMO: Succinoglucana é um exopolissacarídeo bacteriano com propriedades tecnológicas promissoras para indústria alimentícia, química e farmacêutica, entretanto, seu uso ainda é restrito devido sua baixa produtividade. Nesta revisão foi abordado as características das succinoglucanas e apresentado um estudo comparativo entre succinoglucanas obtidas por quatro diferentes fontes de carbono biossustentáveis: casca de arroz, xarope de tâmara, melaço de cana-de-açúcar e de beterraba, avaliando a capacidade de bioconversão do substrato, a estrutura química da molécula e seu perfil reológico. Dentre os processos tecnológicos biossustentáveis, o emprego da casca de arroz hidrolisada possibilitou a maior produção de 69,0 g/L de succinoglucana. Em relação as propriedades reológicas, o xarope de tâmara favoreceu a produção de uma succinoglucana de alta viscosidade, devido à alta massa molecular e índice de consistência (k). Para todas as succinoglucanas analisadas, o FTIR apresentou espectros com bandas típicas e similares as já estudadas, e o RMN possibilitou a identificação dos grupos não sacarídeos como o succinato, acetato e piruvato. Com o resultado deste estudo comparativo é possível alegar que a escolha da fonte de carbono e as condições operacionais do processo fermentativo influenciam nas características finais das succinoglucanas, tornando-as ideais ou não para aplicação em processos industriais. Desta forma, encontrar novas fontes de carbono biossustentáveis para produção destas biomoléculas é um desafio. O sucesso no desenvolvimento de um novo método biossustentável pode tornar viável a sua industrialização, por reduzir o custo produtivo e possibilitar a obtenção de novas moléculas com características reológicas mais adequadas. Além disso, a reutilização de resíduos industriais

estimula a síntese verde e impacta positivamente na preservação do meio ambiente.
PALAVRAS-CHAVE: Succinoglucana, reologia, processos biossustentáveis, preservação do meio ambiente, reaproveitamento de resíduos.

INTRODUÇÃO

O potencial biotecnológico de novas fontes de carbono sustentáveis para produção de exopolissacarídeos bacterianos tem sido investigado nos últimos anos com o objetivo de produzir biomateriais de menor impacto ambiental, maior rendimento e melhor aplicabilidade tecnológica (Pedroso et al., 2019). Estes exopolissacarídeos bacterianos, conhecidos também como gomas, são estruturas químicas complexas e apresentam grande variabilidade estrutural e funcional (Gao et al., 2021), o que possibilita sua aplicação em diversos ramos industriais como alimentício, farmacêutico, cosmético e químico (Halder, Banerjee, & Bandopadhyay, 2017). Suas principais propriedades tecnológicas são: agentes espessantes, emulsificantes e gelificantes (Andhare et al., 2017).

Recentes descobertas das propriedades medicinais dos exopolissacarídeos, em especial da succinoglucana, tornaram estas moléculas ainda mais relevantes. Pesquisas apontam propriedades antioxidante, antitumoral, imunomodulatórias e prebióticas (Angelin & Kavitha, 2020; Moscovici, 2015; Yang et al., 2021; Yildiz & Karatas, 2018). Outras funções também conferem o uso como agente de tratamento para áreas poluídas e estabilizante na síntese verde de nanopartículas metálicas (Halder et al., 2017).

O sucesso da aplicação destes exopolissacarídeos nos processos industriais depende de suas propriedades funcionais e das características reológicas, a qual é influenciada, principalmente, pela composição química da molécula. Estudos do comportamento reológico de exopolissacarídeos demonstraram que a fonte de carbono, a cepa bacteriana e as condições ambientais do processo de fermentação interferem na sua capacidade de formar soluções viscosas, pois originam biomoléculas com diferentes composições estruturais (Kaneda & Onodera, 2009; Kavitake, Delattre, et al., 2019; Simsek, Mert, Campanella, & Reuhs, 2009; Sutherland, 1994).

Comparado ao mercado de produção de gomas de origem vegetal, a produção de exopolissacarídeos de origem microbiana é mais vantajosa, pois sua produção ocorre independente de condições climáticas e não compete com a terras destinadas ao plantio de alimentos (Freitas, Torres, & Reis, 2017). As matérias-primas utilizadas na produção destes exopolissacarídeos são simples, podem ser utilizados produtos de resíduos industriais e, além disso, o espaço necessário para o processo produtivo é relativamente pequeno, proporcionando menor custo e maior viabilidade. Outra vantagem do processo de produção é que as gomas de origem microbiana apresentam maior uniformidade em suas propriedades físico-químicas, devido à especificidade do microrganismo e à possibilidade de um rígido controle dos parâmetros de fermentação, como pH, temperatura, taxa de

aeração, velocidade de agitação, tempo de fermentação e composição do meio de cultura (McKellar, Van Geest, & Cui, 2003; Nwodo, Green, & Okoh, 2012; Schmid, 2018).

Glicose e sacarose são as fontes de carbono comumente usadas para cultivo microbiano e produção de exopolissacarídeos. Considerando que as fontes de carbono representam até 30% dos custos totais dos processos de fermentação, os pesquisadores tem intensificado a busca por substratos mais baratos (Freitas et al., 2017). A utilização de substratos alternativos de baixo custo em processos fermentativos, tais como resíduos agroindustriais, permite a redução dos custos de produção, minimizando problemas ambientais, pois auxilia na destinação desses resíduos. Algumas fontes de carbono alternativas têm sido sugeridas para a produção de exopolissacarídeos, tais como melaço de cana-de-açúcar e beterraba, casca de arroz, cacau, soro de leite e resíduos de soja, (Bakhtiyari, Moosavi-Nasab, & Askari, 2015; Canuto, 2006; De M. Diniz, Druzian, & Audibert, 2012; Nitschke, Rodrigues, & Schinatto, 2001; Pedroso et al., 2019; Ruiz et al., 2015; Zhou et al., 2014).

Entretanto, pesquisas que apresentam fontes de carbono alternativas para a produção de succinoglucana ainda são poucas. Até o momento, os estudos que avaliam a produção de succinoglucana buscam inovações produtivas aliadas a engenharia genética na tentativa de encontrar cepas mutantes de alto rendimento (Andhare, Delattre, et al., 2017; Bakhtiyari et al., 2015; Gao et al., 2021; Kavitake, Delattre, et al., 2019) e novas fontes de carbono para processos biossustentáveis (Bakhtiyari et al., 2015; Moosavi-Nasab, Taherian, Bakhtiyari, Farahnaky, & Askari, 2012; Pedroso et al., 2019; Ruiz et al., 2015). Com base neste contexto, esta revisão tem por objetivo fazer um relato sobre exopolissacarídeos e apresentar um estudo comparativo entre succinoglucanas obtidas por quatro diferentes fontes de carbono biossustentáveis, além da avaliação da capacidade de bioconversão do substrato, a estrutura química da molécula e seu perfil reológico.

EXOPOLISSACARÍDEOS

Os polissacarídeos, popularmente chamados de gomas, são substâncias poliméricas com capacidade de formar dispersões com alto grau de viscosidade na presença de um solvente apropriado. Quimicamente, a maioria destas moléculas é carboidrato complexo de alto peso molecular, podendo ser do tipo homopolissacarídeo ou heteropolissacarídeo (Hussain et al., 2017; Nwodo et al., 2012; Schmid, 2018). Até a década de 1950, as gomas utilizadas pela indústria eram produzidas a partir de plantas. Entretanto, devido as adversidades climáticas que podem afetar a produtividade desses compostos, surgiu a necessidade de buscar novas fontes que suprissem esta produção. A partir de então, nasceu uma nova geração desses produtos, os exopolissacarídeos de origem microbiana, produzidos sob condições controladas de fermentação, o que os tornam mais estáveis e sem problemas relacionados às variações climáticas (Costa, Nucci, & Oliveira-Jr, 2014).

Extremamente versáteis, os exopolissacarídeos microbianos fazem parte de uma classe de biopolímeros hidrossolúveis, e suas diversidades químicas e estruturais permitem que sejam aplicados em vários seguimentos industriais como químico, alimentício, farmacêutico, petrolífero, entre outros. Suas principais propriedades tecnológicas são agentes espessantes, estabilizantes, emulsificantes, texturizantes e gelificantes (Canuto, 2006; Nampoothiri, Singhania, Sabarinath, & Pandey, 2003).

Foram descobertos pelos cientistas do Northern Regional Research Laboratory (NRRL), Peoria, Illinois, Estados Unidos, em meados dos anos 50, os quais procuravam por microrganismos capazes de sintetizar gomas hidrossolúveis de elevada importância comercial. Neste período, os Estados Unidos precisavam complementar ou substituir o mercado de gomas vegetais, umas vez que estas têm sua produção e disponibilidades afetadas por variações sazonais e adversidades climáticas, ficando sua oferta bastante vulnerável (Borges & Vendruscolo, 2008).

Apesar da diversidade de exopolissacarídeos com propriedades físico-químicas industrialmente promissoras já descobertos nas últimas décadas, poucos biopolímeros se tornaram de importância comercial e são autorizados para uso como aditivos em alimentos (Freitas, Alves, & Reis, 2011). A xantana é um dos biopolímeros mais comercializados no mundo, e já é utilizada como aditivo alimentar (Diniz, Druzian, & Audibert, 2012; Donot, Fontana, Baccou, & Schorr-Galindo, 2012). A succinoglucana é um exopolissacarídeo que vem ganhando recentemente importância comercial e interesse científico, pois apresenta características físico-químicas superiores ao da xantana. A Figura 1 apresenta alguns dos exopolissacarídeos de importância comercial e sua função (Freitas et al., 2011, 2017; Rana & Upadhyay, 2020).

Figura 1: Principais exopolissacarídeos microbianos de importância comercial. Adaptado (Freitas et al., 2011, 2017; Rana & Upadhyay, 2020).

SUCCINOGLUCANA

A succinoglucana é um exopolissacarídeo aniônico ácido, solúvel em água, identificada por Tokuya Harada em 1965. Produzido pela primeira vez por um microrganismo isolado do solo o *Alcaligenes faecalis* var. *myxogenes*, entretanto, outras espécies podem produzir a succinoglucana como *Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobacterium radiobacter* ou *Rhizobium radiobacter, Rhizobium meliloti*, e algumas espécies de *Pseudomonas spp* (Bakhtiyari et al., 2015; Ruiz et al., 2015; Zevenhuizen, 1997), *Sinorhizobium meliloti* e *Ensifer meliloti* (Halder et al., 2017).

Cepas mutantes com alta capacidade de produção de succinoglucana também tem sido recentemente alvo de pesquisas (Gao et al., 2021). A tabela 1 apresenta as características do processo produtivo de succinoglucanas com diferentes cepas e seu rendimento.

Cepa	Fonte de carbono biossustentável (g)	Rendimento Máximo	Tempo de Produção	Referência
***Agrobacterium radiobacter* NBRC 12665**	Melaço de cana-de-açúcar 7,5%	14,0 g/L	8 dias	(Ruiz et al., 2015)
***Agrobacterium radiobacter* PTCC 1654**	Melaço de beterraba 9,8 °Brix	22,7 g/L	~5 dias	(Bakhtiyari et al., 2015)
***Agrobacterium radiobacter* PTCC 1654**	Xarope de tâmara	~20 g/L	6 dias	(Moosavi-Nasab et al., 2012)
***Rhizobium radiobacter* ATCC 4720**	Casca de arroz hidrolisada	69 g/L	3 dias	(Pedroso et al., 2019)which is an exopolysaccharide. The use of pH 7.0, and 25% RH (w v–1

Tabela 1. Características do processo produtivo de succinoglucanas obtidas por diferentes fontes biossustentáveis.

Acreditava-se, inicialmente, que a succinoglucana era um homopolissacarídeo constituída apenas por resíduos de glicose e ácido succínico, entretanto, mais tarde, identificou-se que sua estrutura química é composta por resíduos de galactose e glicose, unidos por ligações do tipo β numa proporção molar de 1:7, apresentando também alguns substituintes não sacarídeos, tais como, piruvato, succinato e acetato, o que a classifica atualmente como um heteropolissacarídeo (Amemura, Moori, & Harada, 1974; Halder et al., 2017; Harada, 1965, 1984; Harada & Yoshimura, 1964; Hisamatsu, Abe, Amemura, & Harada, 1980, 1978; Hisamatsu, Sano, Amemura, & Harada, 1978).

Dependendo das espécies microbianas envolvidas na sua produção, as succinoglucanas podem apresentar variações em sua estrutura química, principalmente na proporção de succinato e piruvato e, desta forma, podem apresentar propriedades reológicas diferentes (Nery, Brandão, Esperidião, & Druzian, 2008). Além disso, também ocorre variações no tamanho da cadeia, podendo ser produzidas succinoglucanas de alto peso molecular, maior que 100.000 Da ou baixo peso molecular, menor que 5000 Da (Ruiz et al., 2015).

As succinoglucanas são moléculas atrativas para industriais de alimento, química, farmacêutica e cosmética, pois apresentam boa estabilidade operacional sob diferentes condições, tais como, alta temperatura e pressão, pH extremo e altas taxas de cisalhamento (Simsek et al., 2009). Do ponto de vista industrial, a succinoglucana possui propriedades reológicas similares às da xantana, entretanto, em relação aos processos operacionais da indústria, a succinoglucana é operacionalmente mais estável (Jofré, Liaudat, Medeot, & Becker, 2018).

As propriedades tecnológicas das succinoglucanas que as tornam interessantes para uso nas indústrias em geral são: atividade espessante ou viscosificante, propriedades

de emulsificação, atividade pseudoplastificante, propriedade de ligação cruzada, agente estabilizador de síntese de nanopartículas.

A atividade viscosificante, a qual consiste na alta viscosidade em soluções aquosas, é uma das principais características do succinoglucana. A viscosidade elevada é devido, principalmente, à presença de cerca de 10% de ácido succínico (Halder et al., 2017; Jeong, Kim, Hu, & Jung, 2022).

A succinoglucana também é usada para estabilizar emulsões de óleo em água em pH neutro. Pequenas concentrações de succinoglucana produzem grandes aumentos na estabilidade. Em algumas situações, em que proteínas estão envolvidas no sistema emulsificante, verificou que a adição de Ca^{2+} na presença de succinoglucana melhorou a estabilidade da emulsão, diminuindo a separação de fases (Halder et al., 2017; Jeong et al., 2022).

Na pesquisa realizada por (Kavitake, Marchawala, et al., 2019) as propriedades funcionais emulsificantes da succinoglucana produzida a partir da cepa *R. radiobacter* CAS foram avaliadas. O biopolímero formou eficientemente emulsões com vários óleos de qualidade alimentar sob condições de estresse e foi altamente tolerante a pH extremo, salinidade, concentração de sais inorgânicos e tratamentos térmicos.

Outra propriedade da succinoglucana é a atividade pseudoplastificante. A solução aquosa de succinoglucana é reversivelmente pseudoplástica por natureza sob aquecimento e resfriamento contínuos. Foi observado que a remoção dos grupos succinil melhora a pseudoplasticidade da solução; enquanto a remoção de grupos acetil leva a uma diminuição na natureza pseudoplástica (Halder et al., 2017).

O gel de succinoglucana é capaz de interagir com cátions metálicos polivalentes solúveis em água por meio da propriedade de ligação cruzada. A Pfizer International Corporation é a empresa líder no uso de succinoglucana bacteriana como um agente de reticulação industrial. Além disso, a propriedade de quelação de ferro (II) é relatada no caso de succinoglucana de baixa massa molecular, fator importante para a nodulação das raízes de plantas (Halder et al., 2017).

A succinoglucana também foi estudada como agente estabilizante no processo de síntese de nanopartículas. A succinoglucana de *Sinorhizobium meliloti* foi usado para reduzir a prata e estabilizar as nanopartículas de prata (AgNPs). O processo de redução do metal pode ser induzido pela oxidação do grupo aldeído do açúcar redutor da succinoglucana reduzido a Ag^{+} a Ag (AgNPs). Os grupos hidroxila abundantes na succinoglucana podem estimular a formação da matriz complexa ao redor das AgNPs para estabilizá-las mesmo sem a adição de qualquer agente redutor (Jeong et al., 2022).

A succinoglucana está comercialmente disponível sob o nome comercial Rheozan® SH e a empresa Solvay Novecare é o único produtor e fornecedor de succinoglucana bacteriana em todo o mundo. A empresa relatou produção de succinoglucana por fermentação de *Agrobacterium tumeficiens* e purificação por precipitação com isopropanol,

seguida de secagem e moagem (Halder et al., 2017).

MÉTODOS BIOSSUSTENTÁVEIS PARA PRODUÇÃO DE SUCCINOGLUCANA

Nos últimos anos a comunidade científica tem buscado alternativas biossustentáveis no desenvolvimento de processos fermentativos ou industriais, com finalidade de impactar positivamente a preservação do meio ambiente (Pedroso et al., 2019). A reutilização de resíduos industriais é uma alternativa viável, diminuindo custos de produção e de descartes ou tratamento de sobras residuais do processamento industrial (Gao et al., 2021).

A succinoglucana é um exopolissacarídeo com grande potencial de aplicação em processos industriais (Halder et al., 2017). Encontrar fontes de carbono de baixo impacto ambiental e custos operacionais reduzidos no processo de produção deste exopolissacarídeo possibilita a obtenção de um produto de baixo custo, melhorando sua disponibilidade comercial (Kavitake, Delattre, et al., 2019; Nitschke et al., 2001).

As fontes biossustentáveis reaproveitáveis de resíduos indústrias utilizadas com sucesso na produção de succinoglucanas até o momento descritas na literatura são poucas. Entre elas tem-se o melaço de cana-de-açúcar (Ruiz et al., 2015), melaço de beterraba (Bakhtiyari et al., 2015), xarope de tâmara (Bakhtiyari et al., 2015), casca de arroz hidrolisada (Pedroso et al., 2019).

Dentre as fontes de carbonos citadas, a melhor produção de succinoglucana foi obtida com a casca de arroz hidrolisada (69,0 g/L) em 72 horas. Nesta pesquisa Pedroso e colaboradores (2019) obtiveram 16,1 g/L de monossacarídeos fermentáveis da celulose e hemiceclulose a partir da casca de arroz, um resíduo agroindustrial, possibilitando sua utilização como fonte de carbono para síntese de succinoglucana. O processo de fermentação foi otimizado utilizando pH neutro, agitação orbital de 100 rpm, temperatura de 30 °C, e meio de produção composto por hidrolisado de casca de arroz 16,1 g/L, fosfato de potássio monobásico 0,5 g/L e extrato de levedura 9,0 g/L. Entretanto, apesar de um alto rendimento, a succinoglucana apresentou baixo peso molecular e, consequentemente, uma capacidade viscosificante baixa. Portanto, muitos processos fermentativos têm apresentado uma produtividade interessante, porém o produto obtido tem baixa aplicabilidade.

Em segundo lugar, a melhor produção, foi obtida com uso de melaço de beterraba, com 22,7 g/L de succinoglucana produzida em 5 dias. Neste estudo, Bakhtiyari e colaboradores (2015), utilizaram o melaço de beterraba como fonte de carbono por apresentar de 47-48% de açúcar em composição. Neste processo de fermentação a concentração de açúcar utilizada foi de 10 °Brix, pH neutro, 120 horas de incubação à 28 °C, com taxa de agitação progressiva de 200-300 rpm. O meio de fermentação contendo melaço apresentou uma produção duas vezes maior em comparação com o meio contendo sacarose (10,3 g/L). Além disso, os autores evidenciaram que a succinoglucana produzida a partir da sacarose apresentou menor grau de succinilação e acetilação do que a produzida a partir do melaço

de beterraba e, desta forma, o comportamento reológico dos exopolissacarídeos foram diferentes. A viscosidade da succinoglucana de melaço de beterraba foi maior do que da sacarose. Este resultado corrobora com o estudo de McKellar e colaboradores (2003) que descreveram a influência da composição do meio de cultura no comportamento reológico do exopolissacarídeo.

Na pesquisa conduzida por Moosavi-Nasab e colaboradores (2012), a utilização do xarope de tâmara como fonte de carbono renovável para obtenção de succinoglucana possibilitou uma produção de 20 g/L em 6 dias. A fruta foi escolhida como fonte de carbono porque é rica em carboidratos e outros componentes nutricionais importantes para o desenvolvimento dos microrganismos. As condições do estudo foram: xarope de tâmara (10 °Brix), KH_2PO_4, (1 g/L); $MgSO_4$ (0,25 g/L); $(NH_4)_2HPO_4$ (1 g/L); solução de oligoelementos (10 mL) em pH 7,0 a 28 °C. A succinoglucana produzida foi caracterizada por FTIR (Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier) e a análise reológica demonstrou que a viscosidade e a pseudoplasticidade foi proporcional ao aumento das concentrações da solução. A succinoglucana obtida mostrou-se adequada para aplicação em processos industriais, considerado agente espessante e construtor de viscosidade em alimentos.

No estudo de Ruiz e colaboradores (2015), o melaço de cana-de-açúcar foi utilizado como fonte de energia para produção de succinoglucana. O melaço da cana-de-açúcar é um resíduo industrial vantajoso e pode ser usado como fonte de carbono devido ao seu alto teor de açúcar fermentável (48-60%). O meio de produção foi composto por fonte de carbono (2,5%- 7,5%), KH_2PO_4 (1 g/L), $MgSO_4$ (0,25 g/L), $(NH_4)_2HPO_4$ (1 g/L), e 10 mL de solução de oligoelementos, em pH 7,0. O melhor resultado nesta pesquisa foi obtido utilizando 7,5% de melaço de cana-de-açúcar, com produção de 14,0 g/L de succinoglucana. A succinoglucana produzida foi caracterizada por FTIRe a massa molar média foi de 2,326 x 10^6 g/mol. Os dados da reologia demonstraram que a succinoglucana obtida com melaço de cana-de-açúcar exibiu comportamento pseudoplástico e a viscosidade aumentou proporcionalmente com o aumento da concentração da succinoglucana em solução.

O uso destas fontes alternativas de carbono demonstrou produção maior de succinoglucana em comparação as fontes convencionais, como a sacarose. A produção de succinoglucana a partir de xarope de tâmara foi duas vezes maior do que a sacarose após seis dias, com melaço de cana-de-açúcar a produção também foi maior em todas as concentrações testadas (2,5%, 5,0% e 7,5%) em relação a sacarose (Moosavi-Nasab et al., 2012; Ruiz et al., 2015).

Desta forma, o resultado destas quatro pesquisas demonstra a influência da escolha do substrato como fator relevante na capacidade de bioconversão pelo microrganismo. É importante ressaltar que, de acordo com a cepa bacteriana e disponibilidade de nutrientes, a bactéria apresenta tempo de produção e capacidade produtiva diferente. Além disso, a escolha do substrato fermentativo impacta diretamente nas características reológicas

e estruturais da succinoglucana e, consequentemente, na aplicabilidade industrial desta biomolécula. Portanto, apesar das diferenças, observa-se que as fontes de carbono reaproveitáveis são alternativas viáveis no desenvolvimento de bioprocessos e impactam positivamente na preservação do meio ambiente, estimulando a síntese verde nos processos industriais.

ANÁLISE ESTRUTURAL DAS SUCCINOGLUCANAS PRODUZIDAS PELOS PROCESSOS BIOSSUSTENTÁVEIS

A elucidação estrutural da succinoglucana é realizada principalmente por técnicas de FTIR (Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier) e RMN (Ressonância Magnética Nuclear) (Halder et al., 2017). Nos trabalhos analisados foi possível verificar, por meio da análise de FTIR das succinoglucanas obtidas por diferentes fontes de carbono, um padrão de sinais na identificação deste exopolissacarídeo. As bandas espectrais (sinais de alta, moderada e baixa intensidade) estão presentes nas faixas aproximadas de 3400 cm^{-1}, 2900 cm^{-1}, 1640 cm^{-1}, 1100 cm^{-1} e 630 cm^{-1} para a succinoglucana (tabela 2) (Moosavi-Nasab et al., 2012).

Número de onda (cm^{-1})	Atribuição de banda
~3400-3600	Alongamento dos grupos –OH
~2900	Alongamento –CH dos grupos CH2 e CH3
~1640	COO– alongamento assimétrico de grupos carboxílicos
~1400	COO– alongamento simétrico de grupos carboxílicos Isso é possivelmente devido à tendência de flexão de simetria dos grupos CH3 dentro dos substituintes acetetato e piruvato.
~1100	Vibração de alongamento C–C ou C–O

Tabela 2. Regiões de absorção FTIR e atribuições as bandas espectrométricas de succinoglucana.

As quatro succinoglucanas obtidas apresentaram espectros semelhantes, confirmando a natureza estrutural da molécula. As bandas espectrométricas típicas encontradas nestes estudos para as succinoglucanas também foram evidenciadas por outros autores (Andhare, Delattre, et al., 2017; Evans, Linker, & Impallomeni, 2000; Gao et al., 2021; Halder et al., 2017).

A espectroscopia de ressonância magnética nuclear de prótons (RMN) também possibilitou a caracterização estrutural das succinoglucanas obtidas por casca de arroz e melaço de beterraba. As duas moléculas apresentaram os substituintes não sacarídeos em proporções diferentes. Para o melaço de beterraba, a molécula apresentou uma razão molar dos substituintes não sacarídeos de 1,38:2,37:~1,70 para piruvato, acetato e succinato.

A caracterização dos substituintes não sacarídeos é importante, pois à presença de grupos carregados como piruvato, acetato ou succinato interferem nas propriedades

viscoelásticas das succinoglucanas, além disso, a presença do grupo succinato tem uma influência positiva maior na capacidade viscosificante da succinoglucana de acordo com Simsek e colaboradores (2009). Já para a succinoglucana obtida por meio da fermentação da casca de arroz, a molécula apresentou uma razão molar dos substituintes de 0,51:1,0:2,84, para succinato, acetato e piruvato. Também Simsek e colaboradores (2009) descreveram que, de fato, diferentes cepas bacterianas (por exemplo, *S. meliloti* e *R. radiobacter*) e diferentes meios de cultivo levam a uma substituição de quantidades diferentes grupos não sacarídeos, principalmente como succinato e piruvato.

CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS DAS SUCCINOGLUCANAS

A avaliação do comportamento reológico das succinoglucanas permite predizer se estas moléculas serão capazes de oferecer viscosidade ou apresentar propriedades gelificantes adequadas. Demonstram, também, a estabilidade da molécula frente aos processos industriais, à presença de íons ou à outras substâncias químicas e armazenamento (Zhou et al., 2014).

As características reológicas das biomoléculas em solução aquosa são avaliadas pelos parâmetros índice de comportamento de fluxo (n) e índice de consistência (k). Estes valores são obtidos em função da concentração e taxa de cisalhamento do exopolissacarídeo (Schramm, 2006). As succinoglucanas estudadas até o momento apresentam um padrão de características reológicas, tais como, fluido não newtoniano e comportamento pseudoplástico (Halder et al., 2017).

Os parâmetros reológicos das succinoglucanas obtidas com as fontes alternativas **é** demonstrado na tabela 3.

Fontes de Carbono	Concentração	Índice de fluxo (n)	Índice de consistência (k)	Comportamento reológico	Referencias
Melaço de cana-de-açúcar	2,0%	0,43	0,70 PA	Pseudoplástico Não newtoniano	(Ruiz et al., 2015)
Melaço de beterraba	2,0%	0,18	7,06 PA	Pseudoplástico Não newtoniano	(Bakhtiyari et al., 2015)
Xarope de tâmara	2,0 %	0,29	3444,0 PA	Pseudoplástico Não newtoniano	(Moosavi-Nasab et al., 2012)
Casca de arroz hidrolisada	-	-	-	Pseudoplástico Não newtoniano	(Pedroso et al., 2019)

Tabela 3. Parâmetros reológicos (índice de fluxo e consistência) de succinoglucanas obtidas por fontes de carbono biossustentáveis.

O índice de comportamento de fluxo (n) é um parâmetro que avalia se um líquido que apresenta certa viscosidade tem comportamento newtoniano ou não-newtoniano. Nos

líquidos com comportamento newtoniano sua viscosidade não é afetada por mudanças na taxa de cisalhamento, como exemplos temos a água, óleo mineral, entre outros. Para estes fluidos ideais, o índice de comportamento de fluxo fica próximo ou igual a 1,0. Líquidos não-newtonianos sofrem alteração na sua viscosidade em função da taxa de cisalhamento, ou seja, a viscosidade diminui com o aumento da taxa de cisalhamento. Quanto mais o índice se afasta de 1,0, mais este fluido irá apresentar características não-newtonianas (Schramm, 2006). Já o índice de consistência (k) é um parâmetro que avalia a capacidade espessante da amostra analisada em função de uma determinada força, e é proporcional a concentração da amostra (Bakhtiyari et al., 2015; Ruiz et al., 2015).

A avaliação do índice de fluxo auxilia na classificação do fluido. Os fluidos não-newtonianos apresentam uma viscosidade aparente ou pseudoplástica, e este fenômeno também é conhecido como tixotropia. A pseudoplasticidade é uma propriedade exibida por alguns materiais nos quais a viscosidade diminui com o aumento da tensão de cisalhamento. Ao interromper a força que causa a tensão de cisalhamento, o material em repouso tende a voltar a sua viscosidade inicial. Esta capacidade reológica de mudar sua viscosidade em função de uma determinada pressão ao qual é submetido é vantajoso, principalmente em questões de escoamento de fluidos nas indústrias, pois com aumento da força aplicada o líquido diminui sua viscosidade, fluindo com maior facilidade pelos equipamentos, facilitando, por exemplo, as etapas de envase (Andhare, Goswami, et al., 2017; Castellane, Lemos, & Lemos, 2014; Zhou et al., 2014).

O fenômeno da pseudoplasticidade é uma característica exibida pela succinoglucana e foi uma das primeiras propriedades exploradas, pois contribui aumentando a estabilidade do polímero, mesmo sob condições operacionais drásticas, tais como alta temperatura e pressão, alta concentração salina, valores extremos de pH ou altas taxas de cisalhamento, o que a tornou adequada para uma das suas principais utilização: a extração e recuperação do petróleo (Nwodo et al., 2012; Souza & Garcia-Cruz, 2004).

As soluções aquosas de succinoglucana apresentam comportamento não-newtoniano com diminuição da viscosidade aparente consequente ao aumento da taxa de cisalhamento sob uma faixa de temperatura de 25 a 55 °C. Aumentando as concentrações da solução, a viscosidade e a pseudoplasticidade aumentam proporcionalmente; enquanto que, o aumento da temperatura diminui a viscosidade e pseudoplasticidade (Halder et al., 2017), ou seja, sua capacidade pseudoplástica e sua viscosidade aparente dependente da concentração, das taxas de cisalhamento da amostra e da temperatura (Andhare, Goswami, et al., 2017; Castellane et al., 2014; Ruiz et al., 2015; Zhou et al., 2014).

É importante ressaltar que as propriedades reológicas são diretamente afetadas pelo tamanho da cadeia carbônica da succinoglucana e pela presença dos substituintes não sacarídeos, e estas características definem a aplicabilidade em um alimento (Simsek et al., 2009).

As succinoglucanas, de acordo com a fonte de carbono utilizada (tabela 3),

apresentaram comportamentos reológicos diferentes. O maior índice de consistência (k) foi o apresentado pela succinoglucana obtida pelo xarope de tâmara. Comparando as diferentes succinoglucanas, pode-se sugerir que o tipo de fonte de carbono interfere no tamanho da molécula produzida e, consequentemente, na aplicabilidade destas moléculas.

O alto grau de viscosidade da succinoglucana obtida pelo xarope de tâmara deve-se, provavelmente, a uma molécula de grande massa molecular. Já a succinoglucana obtida pela fonte de casca de arroz hidrolisada apresentou uma cadeia molecular pequena, classificada por Pedroso et al. (2019) como um oligossacarídeo e, consequentemente, não teve capacidade de formar gel ou aumentar viscosidade da solução. Embora o método ter alta capacidade de produção (69,0 g/L), a succinoglucana produzida não foi funcional. O sucesso no desenvolvimento de novos processos biotecnológicos para obtenção de exopolissacarídeos dependem tanto da capacidade produtiva, bem como da aplicabilidade da molécula produzida. As succinoglucanas obtidas pelo melaço de beterraba e de cana-de-açúcar apresentaram viscosidades menores, entretanto a massa molecular da succinoglucana obtida pelo melaço de cana-de-açúcar foi superior ao da obtida pela casca de arroz hidrolisada (tabela 4).

Fontes de Carbono	Massa molecular	Referencias
Melaço de cana-de-açúcar	2,326 × 10^6 g/mol	(Ruiz et al., 2015)
Melaço de beterraba	Não demonstrado	(Bakhtiyari et al., 2015)
Xarope de tâmara	Não demonstrado	(Moosavi-Nasab et al., 2012)
Casca de arroz hidrolisada	1368 g/mol	(Pedroso et al., 2019)which is an exopolysaccharide. The use of pH 7.0, and 25% RH (w v−1

Tabela 4. Massa molecular das succinoglucanas obtidas por diferentes fontes

Além do tamanho da molécula influenciar no comportamento reológico, deve ser considerado também a presença de substituintes não sacarídeos como acetato, piruvato e succinato, que provocarão alterações conformacionais na molécula (Zhou et al., 2014).

Geralmente a viscosidade de uma solução é resultado das forças intermoleculares e das interações água-soluto que restringem o movimento molecular. O aumento da viscosidade com o aumento da concentração é devido ao maior teor de sólidos solúveis totais resultante, principalmente da limitação do movimento molecular (Bakhtiyari et al., 2015).

Para formar uma rede tridimensional com aprisionamento das moléculas de água, deve ocorrer interações intermoleculares das succinoglucanas dispersas. Os pontos de interações químicas podem ocorrer por meio dos substituintes não sacarídeos e dos grupos funcionais hidroxilas do polissacarídeo. Desta forma, as interações intermoleculares são

afetadas diretamente pela temperatura, taxas de cisalhamento e pH da solução (Moosavi-Nasab et al., 2012).

A temperatura afeta a viscosidade ao diminuir as forças de interações químicas entre as moléculas do polímero em solução, ou seja, interações se tornam mais fracas em temperaturas mais altas. À medida que a temperatura aumenta, a energia térmica das moléculas também aumenta e, consequentemente, as distâncias intermoleculares, como resultado da expansão térmica a viscosidade diminui (Moosavi-Nasab et al., 2012).

A diminuição da viscosidade com o aumento da taxa cisalhamento é resultado de um efeito de orientação. A alta viscosidade em baixa taxa de cisalhamento está relacionada a pequenas forças hidrodinâmicas que são incapazes de reorientar as moléculas. Com o aumento da taxa de cisalhamento, as forças hidrodinâmicas irão dominar e as moléculas se alinharão resultando na redução da viscosidade (Genovese & Lozano, 2006; Taherian, Fustier, & Ramaswamy, 2007). A capacidade de a solução diminuir a viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento é uma propriedade importante, porque significa que embora a viscosidade seja alta, a solução irá fluir facilmente quando despejada de um recipiente (Zhou et al., 2014). Outra característica relevante sobre a medição da viscosidade em baixa taxa de cisalhamento é que este resultado permite a apreciação da consistência do produto ao paladar, e o aprimoramento da consistência tem um papel importante na melhoria da aceitabilidade (Azarikia & Abbasi, 2010).

Outra forma de evidenciar que as interações intermoleculares entre os substituintes não sacarídeos e a estrutura dos carboidratos influenciam na formação de soluções viscosas, é por meio das análises reológicas em função do pH. No trabalho realizado por Moosavi-Nasab et al. (2012) com xarope de tâmara, os pesquisadores observaram que com o aumento do pH da solução, de 2,5 para 7, a pseudoplasticidade e o coeficiente de consistência da succinoglucana aumentaram. Mudanças nas faixas de pH possibilitam alterações eletrônicas na estrutura química da molécula de succinoglucana. Quando a molécula fica levemente carregada com cargas negativas, alguns pontos de repulsão eletrostática pelos grupos funcionais permitem que a molécula assuma uma forma mais estendida e produzam soluções mais viscosas. Em faixas de pH onde o grau de ionização diminui, as cadeias não ficam totalmente estendidas e o índice de consistência diminui (Moosavi-Nasab et al., 2012).

CONCLUSÃO

Com esta revisão, demonstrou-se que, os exopolissacarídeos e em especial as succinoglucanas são moléculas com alto potencial tecnológico de aplicação industrial e médica. E, que a característica apresentada pela molécula de succinoglucana que melhor define o seu potencial, é a sua alta viscosidade em solução aquosa associada à sua propriedade pseudoplástica, a qual faz com que a succinoglucana seja estável frente

aos diversos processos industriais. Entretanto, encontrar métodos fermentativos que atendam essa demanda é um desafio, pois a síntese da molécula de succinoglucana é influenciada pelo tipo de substrato e cepa bacteriana utilizada na fermentação. Além disso, outro desafio também é aliar ao processo fermentativo o reaproveitamento de resíduos agroindustriais que promovam o desenvolvimento de metodologias biossustentáveis e possibilitem a produção de succinoglucanas de baixo custo por utilizar fontes baratas e que também impactam positivamente no meio ambiente. Portanto, por meio da análise comparativa dos estudos apresentados utilizando quatro diferentes fontes carbono, o uso do xarope de tâmara possibilitou o desenvolvimento de uma metodologia com produção de aproximadamente 22,0 g/L de succinoglucana de alta viscosidade e com potencial adequado para aplicação em processos industriais. Este resultado comparativo permite concluir que, o êxito no desenvolvimento de um método de produção de exopolissacarídeos depende não somente da quantidade produzida, mas também da efetiva capacidade tecnológica da molécula, devendo existir um equilíbrio entre estes parâmetros. O tamanho da molécula e a presença dos substituintes não sacarídeos influenciam na viscosidade da molécula das succinoglucanas, e o tipo de fonte de carbono utilizada na bioconversão afeta diretamente a estrutura química das mesmas.

REFERÊNCIAS

Amemura, A., Moori, K., & Harada, T. (1974). Purification and properties of a specific, inducible beta-glucanase, succinoglucan depolymerase from flavobacterium. *Biochimica et Biophysica Acta*, *334*, 398–409.

Andhare, P., Delattre, C., Pierre, G., Michaud, P., & Pathak, H. (2017). Characterization and rheological behaviour analysis of the succinoglycan produced by Rhizobium radiobacter strain CAS from curd sample. *Food Hydrocolloids*, *64*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.10.008

Andhare, P., Goswami, D., Delattre, C., Pierre, G., Michaud, P., & Pathak, H. (2017). Edifying the strategy for the finest extraction of succinoglycan from Rhizobium radiobacter strain CAS. *Applied Biological Chemistry*, *60*(3), 339–348. https://doi.org/10.1007/s13765-017-0286-8

Angelin, J., & Kavitha, M. (2020, November 1). Exopolysaccharides from probiotic bacteria and their health potential. *International Journal of Biological Macromolecules*. Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.06.190

Azarikia, F., & Abbasi, S. (2010). On the stabilization mechanism of Doogh (Iranian yoghurt drink) by gum tragacanth. *Food Hydrocolloids*, *24*(4), 358–363. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2009.11.001

Bakhtiyari, M., Moosavi-Nasab, M., & Askari, H. (2015). Optimization of succinoglycan hydrocolloid production by agrobacterium radiobacter grown in sugar beet molasses and investigation of its physicochemical characteristics. *Food Hydrocolloids*, *45*, 18–29. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.11.002

Borges, C., & Vendruscolo, C. (2008). Goma Xantana: características e condições operacionais de produção. *Semina: Ciências Biológicas e Da Saúde*, *29*(2), 171–188.

Canuto, A. P. (2006). Desenvolvimento de bioprocesso para produção de goma xantana por fermentação no estado sólido a partir de resíduos e subprodutos agroindustriais. *Dissertação*, 1–105.

Castellane, T. C. L., Lemos, M. V. F., & Lemos, E. G. D. M. (2014). Evaluation of the biotechnological potential of Rhizobium tropici strains for exopolysaccharide production. *Carbohydrate Polymers*, *111*, 191–197. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.04.066

Costa, M. R. M. F. da, Nucci, E. R., & Oliveira-Jr, E. N. (2014). Produção de goma xantana a partir de soro de leite. *XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química*, 1–8.

De M. Diniz, D., Druzian, J. I., & Audibert, S. (2012). Produção de goma xantana por cepas nativas de Xanthomonas campestris a partir de casca de cacau ou soro de leite. *Polimeros*, *22*(3), 278–281. https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000032

Diniz, D. de M., Druzian, J. I., & Audibert, S. (2012). Produção de goma xantana por cepas nativas de Xanthomonas campestris a partir de casca de cacau ou soro de leite. *Polímeros*, *22*(3), 278–281. https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000032

Donot, F., Fontana, A., Baccou, J. C., & Schorr-Galindo, S. (2012). Microbial exopolysaccharides: Main examples of synthesis, excretion, genetics and extraction. *Carbohydrate Polymers*, *87*(2), 951–962. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.08.083

Evans, L. R., Linker, A., & Impallomeni, G. (2000). Structure of succinoglycan from an infectious strain of Agrobacterium radiobacter. *International Journal of Biological Macromolecules*, *27*(5), 319–326. https://doi.org/10.1016/S0141-8130(00)00131-8

Freitas, F., Alves, V. D., & Reis, M. A. M. (2011). Advances in bacterial exopolysaccharides: From production to biotechnological applications. *Trends in Biotechnology*, *29*(8), 388–398. https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2011.03.008

Freitas, F., Torres, C. A. V., & Reis, M. A. M. (2017). Engineering aspects of microbial exopolysaccharide production. *Bioresource Technology*, *245*(PartB), 1674–1683. https://doi.org/10.1016/J.BIORTECH.2017.05.092

Gao, H., Yang, L., Tian, J., Huang, L., Huang, D., Zhang, W., … Jiang, D. (2021). Characterization and rheological properties analysis of the succinoglycan produced by a high-yield mutant of Rhizobium radiobacter ATCC 19358. *International Journal of Biological Macromolecules*, *166*, 61–70. https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2020.10.087

Genovese, D. B., & Lozano, J. E. (2006). Contribution of colloidal forces to the viscosity and stability of cloudy apple juice. *Food Hydrocolloids*, *20*(6), 767–773. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2005.07.003

Halder, U., Banerjee, A., & Bandopadhyay, R. (2017). Structural and Functional Properties, Biosynthesis, and Patenting Trends of Bacterial Succinoglycan: A Review. *Indian Journal of Microbiology*, *57*(3), 278–284. https://doi.org/10.1007/s12088-017-0655-3

Harada, T. (1965). Succinoglucan 10C3: A new acidic polysaccharide of Alcaligenes faecalis var. myxogenes. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, *112*(1), 65–69. https://doi.org/10.1016/0003-9861(65)90010-X

Harada, T. (1984). Progress in industrial microbiology. *Trends in Biotechnology*, *2*(4), 111–112.

Harada, T., & Yoshimura, T. (1964). Production of a new acidic polysaccharide containing succinic acid by a soil bacterium. *BBA - Specialized Section on Mucoproteins and Mucopolysaccharides*, *83*(3), 374–376. https://doi.org/10.1016/0926-6526(64)90023-0

Hisamatsu, M., Abe, J., Amemura, A., & Harada, T. (1978). Formation of an oligosaccharide, the repeating unit of succinoglucan, by Alcaligenes faecalis var. myxogénes. *Carbohydrate Research*, *66*(1), 289–294. https://doi.org/10.1016/S0008-6215(00)83259-0

Hisamatsu, M., Abe, J., Amemura, A., & Harada, T. (1980). Structural elucidation on succiniglycan and related polysaccharides from Agrobacterium and Rhizobium by fragmentation with two special beta-d-glycanases and methylation analysis. *Agric. Biol. Chem.*, *44*(5), 1049–1055.

Hisamatsu, M., Sano, K., Amemura, A., & Harada, T. (1978). Acidic polysaccharides containing succinic acid in various strains of Agrobacterium. *Carbohydrate Research*, *61*, 89–96.

Hussain, A., Zia, K. M., Tabasum, S., Noreen, A., Ali, M., Iqbal, R., & Zuber, M. (2017). Blends and composites of exopolysaccharides; properties and applications: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, *94*, 10–27. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.09.104

Jeong, J. P., Kim, Y., Hu, Y., & Jung, S. (2022). Bacterial Succinoglycans: Structure, Physical Properties, and Applications. *Polymers*, *14*(2), 1–21. https://doi.org/10.3390/polym14020276

Jofré, E., Liaudat, J. P., Medeot, D., & Becker, A. (2018). Monitoring succinoglycan production in single Sinorhizobium meliloti cells by Calcofluor white M2R staining and time-lapse microscopy. *Carbohydrate Polymers*, *181*(November), 918–922. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.11.059

Kaneda, I., & Onodera, Y. (2009). Consistency change of succinoglycan aqueous sodium chloride solution during cooling process. *Nihon Reoroji Gakkaishi*, *37*(3), 167–172. https://doi.org/10.1678/rheology.37.167

Kavitake, D., Delattre, C., Devi, P. B., Pierre, G., Michaud, P., Shetty, P. H., & Andhare, P. (2019). Physical and functional characterization of succinoglycan exopolysaccharide produced by Rhizobium radiobacter CAS from curd sample. *International Journal of Biological Macromolecules*, *134*, 1013–1021. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.05.050

Kavitake, D., Marchawala, F. Z., Delattre, C., Shetty, P. H., Pathak, H., & Andhare, P. (2019). Biotechnological potential of exopolysaccharide as a bioemulsifier produced by Rhizobium radiobacter CAS isolated from curd. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, *20*(November 2018), 100202. https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2019.100202

McKellar, R. C., Van Geest, J., & Cui, W. (2003). Influence of culture and environmental conditions on the composition of exopolysaccharide produced by Agrobacterium radiobacter. *Food Hydrocolloids*, *17*(4), 429–437. https://doi.org/10.1016/S0268-005X(03)00030-4

Moosavi-Nasab, M., Taherian, A. R., Bakhtiyari, M., Farahnaky, A., & Askari, H. (2012). Structural and Rheological Properties of Succinoglycan Biogums Made from Low-Quality Date Syrup or Sucrose Using Agrobacterium radiobacter Inoculation. *Food and Bioprocess Technology*, *5*(2), 638–647. https://doi.org/10.1007/s11947-010-0407-4

Moscovici, M. (2015). Present and future medical applications of microbial exopolysaccharides. *Frontiers in Microbiology*, *6*(SEP), 1–11. https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01012

Nampoothiri, K. M., Singhania, R. R., Sabarinath, C., & Pandey, A. (2003). Fermentative production of gellan using Sphingomonas paucimobilis. *Process Biochemistry*, *38*(11), 1513–1519. https://doi.org/10.1016/S0032-9592(02)00321-7

Nery, T. B. R., Brandão, L. V., Esperidião, M. C. A., & Druzian, J. I. (2008). Biossíntese de goma xantana a partir da fermentação de soro de leite: Rendimento e viscosidade. *Quimica Nova*, *31*(8), 1937–1941. https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000800004

Nitschke, M., Rodrigues, V., & Schinatto, L. F. (2001). Formulação de meios de cultivo à base de soro de leite para a produção de goma xantana por X. Campestris C7L1. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, *21*(1), 82–85. https://doi.org/10.1590/s0101-20612001000100018

Nwodo, U. U., Green, E., & Okoh, A. I. (2012). Bacterial exopolysaccharides: Functionality and prospects. *International Journal of Molecular Sciences*, *13*(11), 14002–14015. https://doi.org/10.3390/ijms131114002

Pedroso, G. B., Silva, L. O., Araujo, R. B., Saldanha, L. F., Denardi, L., & Martins, A. F. (2019). An innovative approach for the biotechnological production of succinoglycan from rice husks. *Industrial Crops and Products*, *137*(December 2018), 615–627. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.05.052

Rana, S., & Upadhyay, L. S. B. (2020). Microbial exopolysaccharides: Synthesis pathways, types and their commercial applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, *157*, 577–583. https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2020.04.084

Ruiz, S. P., Martinez, C. O., Noce, A. S., Sampaio, A. R., Baesso, M. L., & Matioli, G. (2015). Biosynthesis of succinoglycan by Agrobacterium radiobacter NBRC 12665 immobilized on loofa sponge and cultivated in sugar cane molasses. Structural and rheological characterization of biopolymer. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, *122*, 15–28. https://doi.org/10.1016/j.molcatb.2015.08.016

Schmid, J. (2018). Recent insights in microbial exopolysaccharide biosynthesis and engineering strategies. *Current Opinion in Biotechnology*, *53*(Figure 2), 130–136. https://doi.org/10.1016/j.copbio.2018.01.005

Schramm, G. (2006). *Reologia e reometria: fundamentos teóricos e práticos*.

Simsek, S., Mert, B., Campanella, O. H., & Reuhs, B. (2009). Chemical and rheological properties of bacterial succinoglycan with distinct structural characteristics. *Carbohydrate Polymers*, *76*(2), 320–324. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.10.033

Souza, D. M. de, & Garcia-Cruz, C. H. (2004). Produção fermentativa de polissacarídeos extracelulares por bactérias. *Semina: Ciências Agrárias*, *25*(4), 331. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2004v25n4p331

Sutherland, I. W. (1994). Structure-function relationships in microbial exopolysaccharides. *Biotechnology Advances*, *12*(2), 393–448. https://doi.org/10.1016/0734-9750(94)90018-3

Taherian, A. R., Fustier, P., & Ramaswamy, H. S. (2007). Effects of added weighting agent and xanthan gum on stability and rheological properties of beverage cloud emulsions formulated using modified starch. *Journal of Food Process Engineering*, *30*(2), 204–224. https://doi.org/10.1111/j.1745-4530.2007.00109.x

Yang, Y., Sun, X., Zhao, Y., Ge, W., Ding, Z., Liu, J., … Zhang, J. (2021). Anti-tumor activity and immunogenicity of a succinoglycan riclin. *Carbohydrate Polymers*, *255*. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117370

Yildiz, H., & Karatas, N. (2018). Microbial exopolysaccharides: Resources and bioactive properties. *Process Biochemistry*, *72*, 41–46. https://doi.org/10.1016/J.PROCBIO.2018.06.009

Zevenhuizen, L. P. T. M. (1997). Succinoglycan and galactoglucan. *Carbohydrate Polymers*, *33*(2–3), 139–144. https://doi.org/10.1016/S0144-8617(97)00054-4

Zhou, F., Wu, Z., Chen, C., Han, J., Ai, L., & Guo, B. (2014). Exopolysaccharides produced by Rhizobium radiobacter S10 in whey and their rheological properties. *Food Hydrocolloids*, *36*, 362–368. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.08.016

SOBRE O ORGANIZADOR

GIVANILDO DE OLIVEIRA SANTOS - Filho de Antônio Henrique dos Santos e Onília de Oliveira Santos, nascido em Rio Verde, Goiás, no dia 12 de setembro de 1982. Concluiu o ensino médio no Colégio Estadual Hermínio Rodrigues Leão, na cidade de Santo Antônio da Barra - Goiás no ano de 2000. Em 1999 ingressou no curso técnico/profissionalizante em Técnico em Agropecuária, com habilitação em Zootecnia da Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde, Goiás, Brasil. Em 2003 iniciou a Graduação em Licenciatura e Bacharel em Educação Física pela Universidade de Rio Verde - UniRV, concluindo em 2006. Iniciou em 2012 a Pós-graduação *Lato Sensu* em Musculação e Treinamento Funcional pelo Instituto Passo1, Goiânia, Goiás (chancela Uniasselvi), concluindo em 2014. Em 2022 concluiu a segunda graduação em Bacharel de Nutrição pela UniMauá DF. Ingressou no mestrado em Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal Goiano – IF Goiano em Rio Verde - Goiás, em 2018, com a conclusão em maio de 2020. Em 2021 ingressou no Doutorado em Movimento Humano e Reabilitação na UniEvangélica de Anápolis GO.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aditivos plastificantes 1, 2

Alimentação coletiva 37

C

Café 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 41

Cajanus cajan 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Covid-19 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75

Cuidado crítico 59, 61

D

Desnutrição 30, 46, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 64, 65, 67, 68, 70, 72

Desperdício de alimentos 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45

E

Envelhecimento 46, 47, 48, 53, 54, 56, 57, 58

Eventos adversos 59

F

Filmes de PVC 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

I

Idosos institucionalizados 46, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58

Indicadores de sustentabilidade 37

Intervenção nutricional 64, 72

L

Leguminosa 28

N

Nutrição enteral 59, 61, 62, 67, 68

P

Preservação do meio ambiente 77, 83, 85

Processos biossustentáveis 77, 78, 85

Q

Queijo artesanal 10, 20, 21, 25, 26

R

Reaproveitamento de resíduos 77, 90

Rejeito 37, 39, 40, 42

Reologia 77, 84, 93

Risco nutricional 46, 48, 54, 56, 58

S

Salmonella 10, 11, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 26

Segurança alimentar 1, 10, 24

Staphylococcus 10, 11, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26

Succinoglucana 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Sujidades 10, 13, 16, 19, 20, 21, 26

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Segurança alimentar e nutricional

Atena Editora
Ano 2022

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Segurança alimentar e nutricional

Atena Editora
Ano 2022